This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

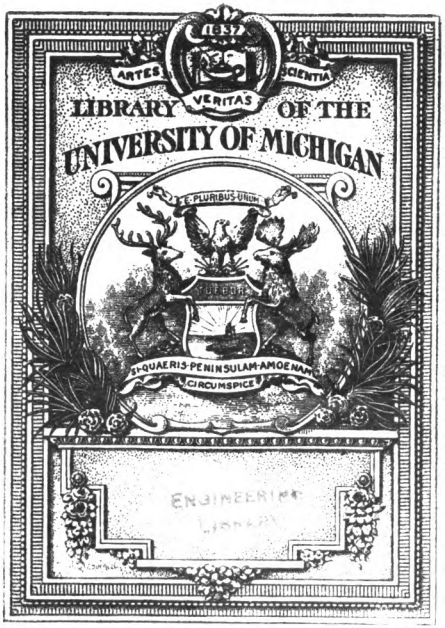
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

1850

TA
4
.I5923
1850

Digitized by Google

Digitized by Google

UITTREKSELS

UIT

VREEMDE TIJDSCHRIFTEN,

TEN DIENSTE DER LEDEN VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

IIIe JAAR

1850.

(MEI—DECEMBER.)

TE 'SGRAVENHAGE,
BIJ GEBROEDERS J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1850.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. BERIGT VAN DE STAATS-KOMMISSIE IN ENGELAND, INGESTELD OM ONDERZOEK TE DOEN OMTRENT DE AANWENDING VAN IJZER VOOR BOUWWERKEN IN SPOORWEGEN (1).

(*Mechanic's Magazine*. Febr. 1850, vol. LII. p. 105.)

Naar de door ons ingewonnen inlichtingen schijnt het, dat de thans in zamenstellingen van ijzer gebruikelijke afmetingen, verhoudingen en vormen over het algemeen zijn afgeleid uit zeer talrijke en zorgvuldige proeven, met het belasten van staven van gegoten en gesmeed ijzer van verschillende vormen genomen, waarnaar men door theorie en becijfering zoodanige beginselen en regelen heeft bepaald, als door welke de uitkomsten dier proeven konden worden uitgebreid tot en toegepast op die grootere bouwwerken en lasten, die in de praktijk kunnen voorkomen. Maar die proeven zijn slechts genomen met eenvoudige drukking; dat is, zij hebben betrekking alleen tot de werking van lasten in rust. Daarentegen zijn de bouwwerken in spoorwegen, uithoofde van den aard van het stelsel, noodwendig blootgesteld aan botsing, trilling, wringing en ontzaggelijk groote kortstondige drukkingen, te weeg gebragt door den snellen en herhaalden overgang van zware treinen.

Deze oorzaken van storing hebben, in minderen graad, altijd bestaan bij gebouwen in verband staande met molen- of andere werktuigen. Maar hare uitwerkingen ten aanzien van de stevigheid dier gebouwen waren niet van dat belang, dat men in het nadeelige daarvan niet kon voorzien door de deelen van eenigzins grootere afmetingen te nemen, zonder dat het noodig was bepaaldelijk onderzoek te doen naar de beginselen, welke bij het verzwaren zouden moeten worden in acht genomen. Zoo zijn wij onderrigt, dat ribben of dragers van gegoten ijzer, bestemd om lasten in rust, gelijk waterbakken, vloeren enz. te ondersteunen, doorgaans van zoodanige zwaarte genomen worden, dat hun brekende last drie maal of in sommige gevallen vier tot vijf maal zoo groot zij, als die welken zij moeten dragen. Maar als de leggers voor spoorwegbruggen moeten dienen en dus aan vele botsingen en trilling blootgesteld zullen zijn, neemt men ze veel sterker en van andere afmetingsverhoudingen, door, gelijk bij verschillende ingenieurs gebruikelijk is, zes tot tienmaal den last voor het brekend gewigt aan te nemen. Eenigen zijn echter van meening, dat het gebruik van een last gelijk aan een derde van het brekend gewigt, in beweging even veilig is als in rust.

Daar het in den loop van ons onderzoek weldra bleek dat de werkingen, die zware ligchamen, zeer snel bewegende, op bouwwerken uitoefenen, nooit een onderwerp van opzettelijke, wetenschappelijke nasporingen hebben uitgemaakt, en dat praktische en wetenschappelijke ingenieurs een dergelijk onderzoek hoogst wenschelijk achtten, is onze aandacht reeds vroegtijdig gevestigd geweest op het uitdenken van proefnemingen die konden strekken om licht over deze zaak te verspreiden.

De te onderzoeken vraagpunten kunnen onder twee hoofden worden gerangschikt, als:

1°. Ondergaat een metaal, dat gedurende een geruimen tijd aan botsingen en trillingen is blootgesteld eenige verandering in de onderlinge schikking zijner stofdeelen, waardoor het verzwakt?

2°. Welke zijn de mechanische werkingen van botsing en van de beweging van zware ligchamen, wanneer zij staven en balken, waarop men ze doet werken, doen buigen en breken?

Onder praktische mannen bestaat nopens het eerste punt een groot verschil van meening. Bij het hooren van getuigen door ons, zijn vele belangrijke feiten aan den dag gebragt, strekkende tot bewijs dat stukken gesmeed ijzer, die aan trilling onderworpen zijn, als assen van spoorwagens, kettingen van kranen enz. aangewend tot het ligten van zware lasten, dikwerf, na langdurig gebruik breken, en dan eene bijzondere kristalachtige breuk en een verlies van taaiheid vertoonen, welke sommige ingenieurs beschouwen als het gevolg van de trapsgewijze verandering in de inwendige zamenstelling van het metaal door de trilling te weeg gebragt. Verschillende feiten worden tot staving daarvan aangevoerd, bij voorbeeld, dat, als men aan het eene einde eener staaf van

(1) Zie No. VIII der «Uittreksels», bl. 96.

204283 Digitized by Google

deugdzaam dradig ijzer op de gewone wijze eenen schroefdraad snijdt, iets, wat altijd met veel trillende werking gepaard gaat, men dan bevinden zal dat het afgedraaide gedeelte veel kristalachtiger is dan het andere gedeelte van de staaf. Anderen beweren dat die bijzondere zamenstelling een gevolg is van een oorspronkelijk gebrek in de wijze van bereiding van het ijzer, en ontkennen geheel en al deze werking der trilling, terwijl eenigen willen dat men op verschillende wijzen dradig ijzer eene kristalachtige zamenstelling kan doen verkrijgen, onder anderen door eene staaf herhaaldelijk rood te gloeijen en ze in koud water te dompelen, of door ze, koud zijnde, gedurende een half uur of langer met een hamer te slaan.

De heer Brunel echter meent dat het voorkomen van de breuk zeer veel afhangt van de wijze, waarop de staaf gebroken is. Hetzelfde stuk ijzer zal men door een langzamen zwaren slag eene dradige breuk, en door een korten scherpen slag of een tik eene kristalachtige breuk doen vertoonen. De warmtegraad alleen heeft ook een zeer bepaalden invloed op de breuk. IJzer, koud gebroken, vertoont eene meer kristalachtige breuk dan hetzelfde ijzer, wanneer het een weinig verwarmd is.

Eenigen meenen dat diezelfde verschijnselen ook bij gegoten ijzer worden waargenomen.

Wij hebben getracht dit vraagpunt op verschillende wijzen proefondervindelijk te onderzoeken.

Eene staaf van gegoten ijzer, zwaar 3 eng. duim (7.6 ned. duim) vierkant, werd gelegd op steunpunten 14 eng. voet (4^{el},26) van elkander. Een zware kogel werd door middel van een metaaldraad, lang 18 eng. voet (5^{el},48) zoodanig aan de zoldering gehangen, dat hij juist het midden der zijde van de staaf aanraakte. Door dezen kogel, in een vlak regthoekig op de lengte der staaf, even als een slinger, tot elken verlangden afstand, uit den loodregten stand te brengen en hem dan plotseling los te laten, kon men hem in het waterpasse vlak een slag aan de staaf doen geven, waarvan de sterkte naar verkiezing kon worden geregeld, door de massa van den kogel en de grootte van den slingerhoek te veranderen. Aan verschillende staven, waarvan eenigen van mindere zwaarte-afmetingen dan de bovenvermelde, werden met dezen toestel opvolgende slagen gegeven (in de meeste gevallen 4000), en daarbij werd de sterkte van den slag voor iedere proevenreeks naar de behoefte geregeld. De algemeene uitkomst dier proeven is geweest, dat als de slag sterk genoeg was om de staven eene doorbuiging te doen erlangen gelijk aan de helft harer grootste doorbuiging (die, waarbij zij onder een last in rust breken) geen staaf 4000 zulke slagen achtereenvolgend kon verdragen; maar al de staven, mits deugdzaam, weerstonden de werking van 4000 slagen, waarvan elke ze een derde van hare grootste doorbuiging deed uitwijken.

Andere gegoten ijzeren staven werden onderworpen aan de werking van eenen omwentelenden, door stoomkracht gedreven vuist, die ze zachtjes neerdrukte, waarna men de staven zich liet herstellen, — en deze bewerking herhaalde tot een aantal, in sommige gevallen, van 100.000 doorbuigingen van vier in de minuut, voor elke staaf. — Er werd ook eene andere bewerking beproefd, waardoor men de geheele staaf, gedurende het doorbuigen sterk deed trillen. De uitkomst dezer proefneming was dat als de afwijking gelijk was aan een derde van de uiterste doorbuiging, de staven dan niet verzwakten, waarvan men zich verzekerde door ze op de gewone wijze met een last in rust op het midden gelegd, te doen breken. Toen echter de afwijkingen, door het werktuig te weeg gebragt, gelijk gemaakt werden aan de helft der grootste doorbuiging, braken de staven na minder dan 900 vuistdrukkingen. Deze uitkomst is in overeenstemming met de voorgaande en bevestigt haar.

Door andere werktuigelijke middelen liet men eenen last, gelijk aan de helft van het brekend gewigt, gestadig over eene staaf van afmetingen als de voormelde, heen en weer bewegen. Eene deugdzame staaf werd oogenschijnlijk niet verzwakt door 96000 overgangen van den last.

Men kan dus over het geheel stellen, dat, voor zoo veel betreft de uitwerking van herhaalde doorbuigingen, staven van gegoten ijzer zulke afmetingen zouden moeten hebben, dat zij naauwelijks een derde der uiterste doorbuiging zouden kunnen uitwijken. En daar het nu aanstonds zal blijken, dat de doorbuiging onder een last in rust gewoonlijk aanmerkelijk vermeerdert door botsing en ook door den last te doen bewegen, zoo volgt daaruit dat de veiligheid naauwelijks genoegzaam verzekerd zal zijn, door den grootsten last te bepalen, ge-

Digitized by Google

lijk aan een zesde van den brekenden last, zelfs in de onderstelling dat de staaf volkomen deugdzaam zij.

Op gesmeed ijzeren staven hadden 10000 achtereenvolgende, door een' omwentelenden vuist te weeg gebragte, doorbuigingen gelijk aan die van de helft van den last, welke in rust eene aanmerkelijke blijvende doorbuiging veroorzaakte, geene merkbare uitwerking.

Omtrent het tweede punt van onderzoek, namelijk de mechanische werking van botsing en van bewegende lasten, zijn een groot aantal proeven genomen, vooral tot opheldering nopens den slag van zware ligchamen op dragers. Uit die proeven blijkt, dat staven van gegoten ijzer van gelijke lengte en gewigt, waterpas geslagen met denzelfden kogel (door middel van den bovenvermelden toestel voor langdurige botsing) gelijken weerstand aan botsing bieden, van welken vorm ook hare dwarsdoorsnede moge wezen, mits het oppervlak dier doorsnede even groot zij. Zoo werd tot het breken van eene staaf, zwaar 1¼ op 6 eng. duim (3,8 op 15,1 ned. duim), gelegd op steunpunten 14 eng. voet (4^{el},27) van elkander, dezelfde sterkte van slag gevorderd, hetzij de staaf op de breede of op de smalle zijde geslagen werd; en dezelfde slagen werden vereischt om eene staaf te breken van gelijke lengte, waarvan de doorsnede een vierkant was van 3 eng. duim de zijde, en die derhalve hetzelfde oppervlak en gewigt had als de eerste.

Eene andere reeks van proeven met denzelfden toestel genomen, deed onder anderen zien, dat de doorbuigingen van gesmeed ijzeren staven, voortgebragt door den kogelslag, nagenoeg evenredig waren aan de snelheid der botsing. De doorbuigingen bij gegoten ijzer zijn grooter, dan in reden der snelheid van den slag.

Men heeft eene reeks van proeven genomen, om na te gaan in hoever het gelijkmatig belasten van een balk, zijn vermogen om weerstand te bieden aan den slag van denzelfden kogel, te lood er op vallende, vermeerdere. Daarbij is bevonden, dat balken van gegoten ijzer binnen zekere grenzen belast met gewigten, gelijkmatig over de geheele lengte verdeeld, en zoodanig met de balken verbonden, dat de doorbuiging er niet door belet werd, sterkere botsingen weerstonden van hetzelfde er op vallende ligchaam, dan toen de balken onbelast waren, in reden van twee tot een. In dit geval werden de staven in het midden geslagen met denzelfden kogel, te lood vallende door verschillende hoogten, en de doorbuigingen waren nagenoeg evenredig aan de snelheid der slagen.

Wij hebben ook een reeks van proeven genomen ter vergelijking van de mechanische uitwerking van gewigten, meer of minder snel bewegende over bruggen, met die van dezelfde lasten in rust. Tot dat einde werd onder anderen een toestel gemaakt, waardoor men een wagen naar verkiezing met verschillende gewigten beladen op een hellend vlak liet afloopen; — de ijzeren staven, die onderzocht moesten worden, waren waterpas bevestigd aan den voet van het hellend vlak, zoodanig dat de geladen wagen er overliep met de snelheid bij de daling of den val verkregen. Zoo konden de uitwerkingen, die verkregen werden, wanneer men den wagen met verschillende snelheden deed bewegen, hetzij doorbuiging hetzij breking, waargenomen, en met die van in rust op de staaf geplaatste even groote lasten vergeleken worden.

Deze toestel was op eene schaal in gerigt, voldoende om uitkomsten van wezenlijk praktische waarde te verkrijgen. De top van het hellend vlak was nagenoeg 40 Eng. voet (12^{el},19) verheven boven het waterpasse gedeelte der baan, en een paar spoorstaven 3 Eng. voet (0^{el},914) van elkander, waren gelegd over de geheele uitgestrektheid om den wagen, welken men tot een bedrag van ongeveer 2 Eng. ton (2032 pond) belasten kon, te leiden. De proefstaven, 9 Eng. voet (2^{el},74) lang, waren gelegd in de verlenging van den spoorweg in het waterpasse gedeelte, en de hellende en waterpasse gedeelten van den spoorweg waren met eenen flaauwen boog vereenigd. Aan de proefstaven waren toestellen aangebragt, waardoor de doorbuigingen, die door den overgang van den geladen wagen werden veroorzaakt, aangeteekend werden; de snelheid van den wagen werd ook gemeten, maar die snelheid was van zelf beperkt door de hoogte van het hellend vlak, en de grootste snelheid die men bereiken kon, was 43 eng. voet (13^{el},11) in de secunde of 47 tot 48 ned. mijl in het uur.

Een zeer groot aantal proeven zijn met dezen toestel genomen, om de uitwerking van verschillende lasten en snelheden op staven van verschillende afmetingen te vergelijken en over het algemeen bleek daaruit dat de door-

Digitized by Google

buiging voortgebragt door een last bewegende over de staaf grooter was dan die veroorzaakt door een gelijken last in het midden der staaf in rust er opgelegd, en dat de doorbuiging met de snelheid toenam. Bij voorbeeld toen de wagen geladen met 1120 pond (507,8 ned. pond) in rust geplaatst werd op een paar gegoten ijzeren staven, lang 9 voet (2m,74) breed 4 en hoog 1½ eng. duim (0m,10 en 0m,038), bragt hij eene doorbuiging gelijk aan $\frac{6}{10}$ van één eng. duim (1,524 ned. duim) te weeg; maar toen men den wagen over de staven liet rollen met eene snelheid van 10 eng. mijl (16,1 ned. mijl), vermeerderde de doorbuiging tot $\frac{8}{10}$ van eenen eng. duim (2,03 ned. duim); en zij nam voorts met de snelheid toe, zoodat bij eene snelheid van 30 eng. mijl (48¼ ned. mijl) in het uur, de doorbuiging 1½ eng. duim (3,8 ned. duim) bedroeg, dat is, meer dan het dubbel van de doorbuiging van rust.

Daar de werking van een gegeven last om staven te doen buigen zoo zeer met zijne snelheid toeneemt, zoo volgt dat de last, die in beweging de staaf zal doen breken, veel geringer zal zijn dan die, welke het in rust zal doen; en dat dienovereenkomstig in het boven aangehaalde voorbeeld, een last van 4150 eng. pond (1881.2 ned. pond) vereischt wordt om in rust op het midden der staven gelegd ze te doen breken, terwijl een gewigt van 1778 eng. pond (806 ned. pond) voldoende is om eene breuk te weeg te brengen, als het over de staven beweegt met eene snelheid van 30 eng. mijl (48¼ ned. mijl) in het uur.

Verder bleek het, dat als de last in beweging werd gebragt, de punten van grootste doorbuiging niet in het midden bleven, maar de uiteinden der staven naderden. Bij staven die door een last in beweging waren gebroken, waren de breuken altijd op eenigen afstand van het midden; somwijlen werden de staven in vier of vijf stukken gebroken, hetgeen deed zien aan welke buitengewone spanningen zij waren onderworpen geweest.

Wij hebben getracht de wetten op te sporen, waardoor het verband tusschen deze verschijnselen onderling en de praktijk zou kunnen worden verklaard; tot dat einde werd een kleiner en veel gevoeliger toestel gemaakt om de verschijnselen in hun eenvoudigsten vorm, namelijk in het geval van een eenig gewigt, bewegende over eene ligte veerkrachtige staaf, te onderzoeken. Want de last in zijnen gang over de staaf doet ze doorbuigen, zoodat de weg of baan van het zwaartepunt van den last, in stede van eene regte waterpasse lijn te zijn, gelijk het geval zou wezen als de staaf volkomen stijf ware, eene kromme lijn wordt, wier vorm afhangt van de betrekking tusschen de lengte, de veerkracht en de traagheid (massa) der staaf, de grootte van den last en zijne snelheid.

Als de vorm van deze kromme lijn voor alle gevallen volkomen bepaald kon worden, zouden de uitwerkingen van bewegende lasten op staven bekend zijn; maar dit vraagstuk is, ongelukkigerwijs, zoo uiterst ingewikkeld, dat zijne volledige oplossing buiten het bereik schijnt te zijn der wiskundige analysis, ten minste voor het tegenwoordige, uitgezonderd alleen in het eenvoudigste geval, namelijk, dat waarin de last ingerigt is om de staaf slechts in een punt aan te raken, of in andere woorden, wanneer de last beschouwd wordt als een zwaar punt in beweging. In de praktijk daarentegen raakt een enkel vierradige wagen iedere spoorstaaf in twee punten aan, en een zesradige wagen met zijn tender heeft aan elke zijde vijf of zes punten van aanraking met de sporen. Dit maakt het vraagstuk uiterst ingewikkeld.

De voormelde kleinere toestel is zoo ingerigt, dat de last slechts in één punt op de staaf drukt, en is ook van eene inrigting voorzien, door welke de gevolgen van verschillende verhoudingen tusschen de massa der staaf en die van den last waargenomen kunnen worden. Wegens den aard van het vraagstuk is het doelmatig in de eerste plaats de vormen van de kromme lijnen, die beschreven worden en de overeenkomstige doorbuigingen van de staaf, als hare massa zeer klein is, vergeleken met die van den last, te beschouwen.

Toen wij die vormen hadden bepaald voor verschillende verhoudingen van lengte der brug, hare doorbuiging van rust en de snelheid van den bewegenden last, zijn wij er toe overgegaan de uitwerking te onderzoeken, welke eene grootere betrekkelijke massa der staaf heeft op de doorbuiging. Deze nasporingen werden bijzonder bevorderd door een zeer uitvoerig en volledig analytisch onderzoek, hetwelk George Stokes Esq., professor van Pembroke-kollegie te Cambridge; op verzoek van een der leden van de kommissie ondernomen had. Ongelukkigerwijs is het vraagstuk

Digitized by Google

zoo ingewikkeld, dat het alleen in die gevallen voor oplossing vatbaar is, waarbij de massa der brug wordt ondersteld zeer klein te zijn, vergeleken met die van den last, en het omgekeerde, wanneer de massa van den last wordt verondersteld zeer gering te zijn in vergelijking met die van de brug. De gevallen die in de praktijk voorkomen liggen tusschen die uitersten; want in de proeven door de kommissie te Portsmouth op het reeds beschreven hellend vlak genomen, was het gewigt van den last drie tot vier maal grooter dan dat van de staaf; maar deze verhouding is veel grooter dan die, welke bij bruggen voorkomt; eensdeels, uit hoofde van de noodzakelijkheid om bij proeven zeer buigzame staven te gebruiken, ten einde de verandering der doorbuiging genoeg te doen uitkomen, en gedeeltelijk uithoofde van het groote verschil in lengte; want als men bij de proeven staven gebruikte in dezelfde gewigtsverhouding als in de praktijk, zou de doorbuiging zoo klein wezen, dat ze niet merkbaar zou zijn. Dit zal gemakkelijk begrepen worden, als men bedenkt, dat in eene brug lang 33 eng. voet (10 el) eene doorbuiging niet grooter dan een kwart eng. duim (6.3 streep) wordt gedoogd, dat is slechts 1/1440ste gedeelte der lengte; terwijl het bij proefnemingen noodig is, doorbuigingen van twee of meer eng. duim (5 of meer ned. duim) te doen ontstaan. Bij bestaande bruggen van ongeveer 40 voet (ruim 12 el) spanning, weegt de locomotief met tender bijna zoo veel als de helft van de brug, waarover ze gaat; en bij groote bruggen is het gewigt van den last veel geringer dan dat van de brug.

De heer Stokes heeft aangetoond, dat als de traagheid der brug gering ondersteld wordt, de kromme banen van den last en derhalve ook de doorbuiging van de staaf afhangen van eene zekere grootheid, die hij β noemt; deze grootheid verandert regtstreeks als het vierkant van de lengte der staaf, en omgekeerd als het product van de doorbuiging van rust in het midden (namelijk die welke zou worden te weeg gebragt door den last in rust op het midden van de brug geplaatst) en het vierkant van de snelheid van den last, terwijl hij over de brug gaat. Als β klein is, wordt de vermeerdering van doorbuiging, veroorzaakt door de snelheid van den last, zeer groot; zoodat als β gelijk is aan 1,3, de doorbuigingen van rust dubbel zoo groot worden, en zij worden driemaal zoo groot als $\beta = 0.8$ en allengs grooter, naarmate men aan β kleinere waarden geeft. Daarentegen grootere waarden van β komen overeen met kleine doorbuigingen, en het is bij onze proeven aangetoond, dat bij bestaande bruggen, β zelden kleiner, maar doorgaans veel grooter is dan 14; en dat bij gevolg de grootste vermeerdering der doorbuiging door snelheid, volgens deze theorie nooit grooter zou zijn dan een tiende, en afwisselen zou tusschen dat uiterste en een honderdste. Daar β verandert in rede van het vierkant van de lengte der brug, is het klaar, dat de negen voets (2el,74) staven der Portsmouth-proeven met veel geringere waarden van β moeten overeenkomen, dan de 20 tot 30 voets (6el,10 tot 9el,14) lengten der werkelijke bruggen, terwijl de waarden van β in vorige gevallen nog verder verminderd werden wegens de groote doorbuigingen, die men noodzakelijk bij zulke proeven, als boven aangeduid, moet aanwenden. Het is daarom uitgemaakt, dat de ontzaggelijke vermeerdering van doorbuiging veroorzaakt door de snelheid bij de proeven te Portsmouth niet bij werkelijke bruggen kan voorkomen, vermits het blijkt dat de verschijnselen, waarvan hier sprake is, in eene groote mate ontwikkeld worden, wanneer de afmetingen van het bouwwerk geringer worden. Maar deze berekeningen zijn gemaakt in de onderstelling, dat de traagheid der brug zeer klein is; en de proeven, genomen met den bovenvermelden kleinen toestel, hebben doen zien, dat zoo lang β kleiner is dan de eenheid, de traagheid (massa) der brug bijdraagt om de doorbuiging minder te doen zijn, terwijl van de andere zijde, als β grooter is dan de eenheid (alle praktische gevallen er bij begrepen) de traagheid van de brug strekt, om de doorbuiging, verkregen in die onderstelling, te vermeerderen. Eindelijk zal de vermeerdering der doorbuiging van rust, als men de traagheid der brug in aanmerking neemt, veel grooter zijn bij korte dan bij lange bruggen. Bijv. als de massa van den bewegenden last en die der brug nagenoeg gelijk zijn, dan zal de vermeerdering van de doorbuiging van rust, met de grootste snelheden bij bruggen van 20 voet (6el,10) spanning van gewone stijfheid, meer dan de helft kunnen wezen; terwijl voor bruggen van 50 voet (15½ el) lengte, die vermeerdering niet grooter zal zijn

Digitized by Google

dan een zevende en snel zal afnemen, naar gelang de lengten grooter zijn. Doch daar het bewezen is, dat de aangroeijing der doorbuiging, *alle andere omstandigheden gelijk staande*, vermindert door vermeerdering der stijfheid van de brug, heeft men het altijd in de magt, die aangroeijing tusschen veilige grenzen te beperken. Hiervan dat bij het berekenen van de sterkte van eene spoorwegbrug deze aangroeijing der doorbuiging van rust in aanmerking moet worden genomen, door ze te berekenen voor den grootsten last, die over de brug zal te vervoeren zijn. Men moet ook bedenken, dat de schokken, veroorzaakt door het gaan van den trein over de voegen der spoorstaven, eene verdere vermeerdering der doorbuiging ten gevolge kunnen hebben.

Wij hebben ook door middel van den grooten toestel, vroeger vermeld, eenige proeven genomen met gebogen staven, en deze staven droegen veel grootere lasten met groote snelheden dan regte staven; maar de doorbuigingen van die staven, vergeleken met hare lengte, waren zeer groot. Terwijl wij de aandacht op die proeven vestigen, moeten wij opmerken, dat in werkelijke gebouwen, waar de doorbuigingen zeer klein zijn, het voordeel verkregen door het geven van een bogt aan de ribben of eene gebogene baan voor den last te maken, van betrekkelijk weinig belang zou zijn, en bij de uitvoering bezwaren zou kunnen opleveren.

Het algemeene gevoelen der ingenieurs schijnt niet met de bovenvermelde uitkomsten te strooken. Zij gaven meestal de meening te kennen dat de doorbuiging, te weeg gebragt door een last die met groote snelheid over een balk beweegt, geringer moet zijn dan de doorbuiging voor een gelijken last in rust; zelfs wanneer zij eene vermeerdering hebben opgemerkt, hebben zij die toegeschreven alleen aan de schokken van de lokomotief of den trein bij het gaan over de ongelijkheden bij de voegen der spoorstaven of aan andere soortgelijke oorzaken.

Tot onderzoek van dit punt hebben wij twee bruggen door proeven getoetst. Deze bruggen, waarvan eene is de Ewell-brug in de Croydon- en Epsom-linie, en de andere de Godstone-brug op de zuid-ooster-linie, zijn beide gebouwd om een spoorweg over een gewonen weg te leiden. Er werd eene steigering opgerigt, steunende op den gewonen weg, die bijgevolg onafhankelijk was van de bewegingen der brug, en een potlood werd aan de onderzijde van een der balken of dragers van de brug vastgemaakt, zoodanig dat als deze laatste onder den last van de lokomotief of van den trein, hetzij in rust op, of in beweging over de brug, doorboog, het potlood de grootte van de doorbuiging beschreef op een teekenbord, dat aan de steigering bevestigd was. Wij lieten eene lokomotief en tender, die door bestuurderen der spoorweg-maatschappijen zeer welwillend te onzer beschikking waren gesteld, of met verschillende snelheden over de bruggen gaan, of daarop rusten, naar goedvinden. De opening van de Ewell-brug is 48 voet (14^{m},63) wijd, en de doorbuiging van rust voor dien last bedroeg iets meer dan een vijfde van een eng. duim (vijf streep). Deze doorbuiging werd, zeer weinig doch onmiskenbaar, vermeerderd toen de lokomotief over de brug bewoog, en met eene snelheid van nagenoeg 50 eng. mijl (80½ ned. mijl) in het uur werd eene vermeerdering in snelheid van een zevende waargenomen. Daar het nu bekend is, dat de druk op een balk of drager nagenoeg evenredig is aan zijne doorbuiging, moet men daaruit afleiden, dat in dit geval de snelheid te weeg bragt, dat de last een druk uitoefende gelijk aan dien van een last die een zevende zwaarder en in het midden in rust op de brug geplaatst zou zijn. Het gewigt van de locomotief met tender bedroeg 39 ton (ruim 39½ ned. ton), en door de snelheid oefende die last een druk uit, die gelijk was aan nagenoeg 45 ton (bijna 45¾ ned. ton.) Soortgelijke uitkomsten werden bij de Godstone-brug verkregen. Wij moeten bij deze gelegenheid vermelden dat wij zeer veel verschuldigd zijn aan den heer P. W. Barlow en den heer Hood, voor de hulp, die zij ons bij het nemen van die proeven hebben bewezen. Wij moeten ook onzen dank betuigen aan den rijks sterrekundige, wegens zijne tegenwoordigheid bij die en bij andere proeven, en voor vele belangrijke inlichtingen gedurende den loop van het onderzoek.

Behalve de bovengemelde proeven hebben wij er vele genomen, met oogmerk om gegevens voor de voltooijing der wiskundige theorie van veerkrachtige staven te erlangen.

Wordt een balk, hoe dan ook, gebogen, dan wordt hij aan de holle zijde ingedrukt, aan de bolle zijde uitgerekt. Eene naauwkeurige kennis van de wet-

Digitized by Google

ten, naar welke deze indrukkingen en uitrekkingen plaats hebben, moet derhalve aan elke naauwkeurige leer van de doorbuiging, trilling en het breken voorafgaan.

De wet die gewoonlijk bij daarop betrekkelijke wiskundige onderzoekingen wordt aangenomen en naar welke de uitrekkingen en zamendrukkingen volgens de lengte, binnen zekere grenzen, in regte reden zouden zijn van de krachten, die ze voortbrengen, ofschoon zeer nabij juist voor sommige ligchamen, is misschien voor geene stof volkomen naauwkeurig.

Wij hebben uit dien hoofde proeven genomen, ten einde de registreeksche uitrekking en zamendrukking, volgens de lengte, — van staven van gegoten en geslagen ijzer met naauwkeurigheid te bepalen. De uitrekkingen werden bepaald door eene staaf lang 50 voet (15½ el) en zwaar een duim (2,54 ned. duim) vierkant, te hangen aan het dak van een hoog gebouw, en aan haar ondereinde verschillende gewigten te bevestigen.

De zamendrukkingen werden bepaald door eene staaf, lang 10 voet (3el,048), en zwaar als de voormelde, te sluiten in eene groef, gemaakt in een gegoten ijzeren raam, waarin de staaf vrij, zonder wrijving, kon schuiven, doch die geene zijdelingsche uitwijking toeliet. De staaf werd toen gedrukt door middel van een hefboom met verschillende gewigten belast. Alle mogelijke voorzorgen ter verzekering van naauwkeurigheid werden genomen. De volgende formulen werden afgeleid uit de proeven voor de betrekking tusschen de uitrekking en de zamendrukking van eene gegoten ijzeren staaf, 10 voet lang en zwaar een duim vierkant, en de gewigten die ze voortbragten:

uitrekking,

$$w = 116117e - 201905e^2$$

zamendrukking,

$$w = 107763d - 36318d^2$$

Waarin w is het gewigt in eng. ponden werkende op de staaf; e de uitrekking en d de zamendrukking in eng. duimen.

De formulen daarvan afgeleid voor eene staaf van die zelfde zwaarte en willekeurige lengte, zijn:

voor uitrekking

$$w = 13934040\frac{e}{l} - 2907432000\frac{e^2}{l^2}$$

voor zamendrukking

$$w = 12931560\frac{d}{l} - 522979200\frac{d^2}{l^2}$$

Waarin l de lengte van de staaf is in eng. duimen.

Deze formulen zijn afgeleid uit de gemiddelde uitkomsten van vier soorten van gegoten ijzer.

De middelbare sterkte van gegoten ijzer tegen uitrekking, uit deze proeven afgeleid, bedraagt 15711 eng. pond op den vierkanten eng. duim, (nagenoeg 1089 ned. pond op den vierkanten ned. duim) en de uiterste uitrekking $\frac{1}{800}$ der lengte; en dat gewigt zou eene staaf ijzer van dezelfde doorsnede $\frac{1}{777}$ van hare lengte zamendrukken.

Verschillende soorten van gegoten ijzer zijn in gebruik gekomen, waarvan de eigenschappen nog niet naauwkeurig genoeg waren nagegaan geworden. Men heeft er 17 soorten van uitgezocht en haar vermogen tegen uitrekking en tegen zamendrukking bepaald. Er zijn ook proeven, betrekkelijk de dwarssterkte van gegoten en gesmeed ijzer, gedrukt in het lood en waterpas, genomen geworden. Deze proeven toonen zeer duidelijk aan de tijdelijke en blijvende doorbuigingen van gegoten ijzer en het gebrek van die stof aan veerkracht.

De staven, waarop met opzigt tot dwarsche drukking proeven zijn genomen, waren 1 tot 3 eng. duim (2,54 tot 7,62 ned. duim) vierkant zwaar, en van verschillende andere doorsneden; en de werkelijke lasten van breking doen zien, dat eene staaf zwaar een duim (2,54 ned. duim) vierkant niet als eenheid mag worden genomen bij het berekenen van de sterkte van een gegoten stuk van hetzelfde metaal van grootere afmetingen, ofschoon men gewoon is het te doen; want het schijnt dat de kristallen in dat gedeelte der staaf, hetwelk het eerst verkoelt, klein en digt gedrongen zijn, terwijl het hart der staven, ter zwaarte van twee tot drie eng. duim (5,08 tot 7,62 ned. duim) vierkant, bestaat uit betrekkelijk groote kristallen, en staven 3 eng. duim (7,62 ned. duim) vierkant in doorsnede op alle zijden afgeschaafd tot dat zij slechts ¾ eng. duim (1,9 ned. duim) vierkant zwaar zijn, zeer zwak zijn bevonden èn tegen dwars- èn tegen zamendrukking. Hiernaar schijnt het wenschelijk bij het kiezen eener eenheid voor de sterkte van ijzer, waarvan een groot stuk moet worden gegoten, dat de staaf even dik zij als het dikste gedeelte van het te maken gietwerk.

Deze proefneming werd zeer bevorderd door de vergunning van de lords

Digitized by Google

kommissarissen van de admiraliteit om gebruik te mogen maken van de werf te Portsmouth tot voortzetting der onderzoekingen. Daarbij echter hebben wij het noodig bevonden eenige gronden in Lambeth (1) gedurende verscheidene maanden in huur te nemen, en zulks voor de uitvoering van dat gedeelte van het proefondervindelijk onderzoek, hetwelk Eaton Hodukinson Esq. op zich had genomen. Ofschoon wij nu wel weten, dat het moeijelijk, zoo niet ongepast zou zijn de bijzondere werkzaamheden van ieder lid der kommissie op te geven, en het hatelijk zou kunnen schijnen er een uit te zonderen om hem bijzonder te loven, kunnen wij echter de uitdrukking onzer dankbaarheid aan bovenvermelden heer niet terughouden, wegens den ijver en de bekwaamheid waarmede hij de merkwaardige proeven-reeks heeft uitgevoerd, die in de bijlagen van dit rapport is aangewezen, en een groot deel uitmaakt van de reeds beschreven proeven.

Buitendien hebben wij van onderscheidene ijzer-fabrikanten inlichtingen bekomen, nopens de verschillende verrigtingen, die zij tot het maken van hun ijzer aanwenden, en den invloed van zulke verrigtingen op de sterkte en eigenschappen van de voortgebragte stof; en wij hebben ook zorgvuldig de burgerlijke ingenieurs gehoord over de hoedanigheden en mengingen van ijzer, die zij verkiezen voor de groote gegoten stukken in gebruik in den bouw van spoorwegbruggen, en de eigenaardige hoedanigheden van heet geblaas- en koud-geblaas-ijzer; dit onderzoek is zeer bevorderd geworden door de welwillendheid en openheid, waarmede die heeren ons de uitkomsten hunner ondervinding hebben medegedeeld.

Daar geene kaart van het rijk bestond, voorstellende de distrikten, waar ijzererts gevonden en ontgonnen wordt, hebben wij de hulp ingeroepen van de beambten van het museum voor praktische geologie, en zij hebben eene kaart doen gereed maken om bij dit rapport gevoegd te worden, waarop voornaamste ovens, die thans in werking zijn, zijn aangeduid.

Omtrent de beste hoedanigheden en mengingen van ijzer loopen de gevoelens zeer uit een; en dan nog schijnt het dat die, welke in gebruik zijn voor groote gietwerken, zoo zeer bepaald worden door de handelsvraag van de betrekkelijke kosten, dat ingenieurs zelden de beste bouwstof kunnen kiezen. Algemeen wordt erkend, dat er voor ingenieurs geen waarborg bestaat dat de menging, die zij bij kontrakt hebben bedongen, die zal zijn, welke de gieter zal gebruiken, omdat zij geen zekeren toets hebben ter bepaling, of een stuk ijzer met heet- of koud-geblaas is gemaakt geworden. De heer Fox heeft, naar het ons voorkomt, een uitmuntend middel van verzekering aanbevolen, namelijk dat ingenieurs bij kontrakten voor de levering van een groot aantal ijzeren ribben of balken; den brekenden last der ribben enz. bepalen (de menging aan den gieter overlatende) en één meer dan het benoodigde getal doen gieten. De ingenieur kan er dan één voor de proef uitzoeken en als die onder een minderen last bezwijkt dan die waaromtrent is overeengekomen, mogen alle afgekeurd worden.

Bij het ontstaan van het spoorwegstelsel werden de bruggen natuurlijk zamengesteld naar beginselen soortgelijk aan die, welke reeds voor gewone wegen of waterleidingen waren aangewend. Eenige dier gewone bouwwerken hebben de ontzaggelijke lasten en trilling van spoorwegtreinen niet kunnen verdragen. Eenige zijn te kostbaar bevonden; andere, zoo als de hangbruggen, zijn tot gebruik in spoorwegen geheel ongeschikt bevonden. Buitendien de noodzakelijkheid om den spoorweg zoo veel mogelijk vlak en waterpas te behouden, in verband met die om hem over bestaande kanalen, rivieren of wegen te moeten leggen, heeft eene groote navraag doen ontstaan naar die soort van bruggen, welke zoo laag mogelijk gesteld kunnen worden als geschieden kan, zonder den doortogt onder de brug te stremmen; of in andere woorden, waardoor het verschil in peil tusschen den weg of den stroom, welken de brug te dragen heeft, en dien over welken zij gaat, zoo gering mogelijk zij.

Ten gevolge hiervan en van de ontelbare gelegenheden om nieuwe bruggen te bouwen, tot welke de aanleg der spoorwegen heeft aanleiding gegeven, alsmede door het bestendig streven om de kosten van haren bouw te verminderen, zijn eene menigte van nieuwe zamenstellingen voorgeslagen en beproefd geworden, de meeste van groote ver-

(1) Voorstad van Londen, bezuiden de Theems. (Red.)

Digitized by Google

dienste en waarde; andere van zeer twijfelachtige stevigheid.

Over het geheel kan men niet zeggen dat de kunst om spoorwegbruggen te bouwen zoodanig gevestigd is, dat de ingenieur in staat zou zijn, daaromtrent beginselen met vertrouwen toe te passen. Wij hebben het derhalve van onzen pligt geacht onderzoek te doen naar de tegenwoordige wijzen om spoorwegbruggen te bouwen, en om, als getuigenis, de meeningen en de praktijk van de voornaamste burgerlijke ingenieurs, nopens dezen tak van zamenstelling te verzamelen, inzonderheid met opzigt tot den vorm en de evenredigheden van eenvoudige gegoten ijzeren dragers of balken, de praktische grenzen voor het gebruik van zulke dragers, de wijzen om ze met de rest van den bouw te verbinden, de verschillende vormen van zamengestelde dragers, de doelmatigheid van onderscheidene verbindingen van gegoten en gesmeed ijzer, en eindelijk de betrekkelijke waarde van eenvoudige dragers en van andere vormen, waarin het beginsel van den boog of andere wijzen om stevigheid te geven, zijn toegepast.

De eenvoudigste brug en die, welke den grootsten onderweg voor eene gegevene hoogte toelaat is zeker de regte drager- of balkbrug.

De lengte van den eenvoudigen gegoten ijzeren drager of legger schijnt enkel beperkt te zijn door de mogelijkheid om deugdelijk gietwerk te maken, en de moeijelijkheid om zware massa's te vervoeren. Zoo is ons de lengte voor de praktijk zeer verschillend opgegeven, als 40, 50 en 60 eng. voet (12el,20, 15el,25 en 18el,29). De vorm, uit de vroeger te dezen aanzien door den heer Hodgkinson genomen proeven afgeleid, wordt algemeen erkend te zijn die, welke de grootste sterkte medebrengt; maar de vereischten van zamenstelling nopen in vele opzigten daarvan af te wijken, vooral in de verhouding der onder- en bovenflensen. Bovendien heeft de noodzakelijkheid om den weg voor de spoorstaven zoo laag mogelijk te houden de praktijk doen geboren worden om de balken, waarop de staven rusten, op de eene zijde van de onderflens aan te brengen. De geheele druk van den spoorweg en van den overgaanden trein op zijde der loodregte midden doorsnede van den drager overgebragt wordende, veroorzaakt wringing (hetgeen men niet altijd in rekening brengt bij het bepalen van de afmetingen van den drager). Het bestaan van deze wringing wordt algemeen erkend, en men heeft verschillende middelen bedacht om ze tegen te gaan of te beletten; maar de vorm van drager, die dezen storenden invloed werkelijk zou kunnen weerstaan, zonder andere nadeelen mede te brengen, blijft nog uit te vinden overig.

De vereischte lengte der dragers wordt zeer vermeerderd door het veelvuldig gebruik van scheluw-bruggen; en het is werkelijk zeer te bejammeren dat dikwerf bezwaren worden gemaakt tegen het verleggen van bestaande wegen of kanalen, als de rigting van een voorgenomen spoorweg ze onder eenen scherpen hoek snijdt. Het is gedeeltelijk daaraan en gedeeltelijk aan den ingenieurs-trots toe te schrijven, dat er scheluw-bruggen gevonden worden, waarbij, door de schuinte, de dragers meer dan dubbel de lengte hebben, die voor de eigenlijke wijdte der opening, waarover de weg moet gaan, zou zijn noodig geweest.

Als om de groote spanning der opening of om andere redenen het gebruik van enkelvoudige regte dragers onraadzaam wordt geacht, maakt men veel gebruik van regte dragers, zamengesteld uit verschillende afzonderlijke gegoten stukken, zamengebout en somwijlen zaamverbonden met geslagen ijzeren spanningroeden, noodwendig met groote verscheidenheden van zamenstelling. Door zulke middelen kan de lengte der dragers worden uitgestrekt tot ruim 120 eng. voet (36el,57).

Als gegoten ijzer op die wijze met gesmeed ijzer verbonden is, ontstaan velerlei bezwaren uit de verschillende uitzettingen der beide metalen en het verschil hunner massa's, alzoo de gesmeed ijzeren roeden spoediger door plotselinge warmteveranderingen worden aangedaan. De gestadige spanning van de geslagen ijzeren deelen strekt om ze blijvend langer te doen worden, zoodat de spanningroeden van tijd tot tijd aangeschroefd moeten worden. Wij hebben vele meeningen en narigten omtrent al die vragen ingewonnen, en de uitkomst doet zien dat de grootste bekwaamheid en behoedzaamheid vereischt worden om veiligheid bij de aanwending van zulke verbindingen te verzekeren. Men geeft niet toe dat de trilling van spoorwegtreinen de bouten of revetten van zamengestelde dragers los maken of beschadigen zou. Desniettegenstaande heeft men wel eens hout, vilt of andere

Digitized by Google

soortgelijke zelfstandigheden tusschen de oppervlakten gelegd, om de mededeeling der trilling tegen te gaan.

De ingenieurs schijnen algemeen van gevoelen dat de gegoten ijzeren boog de beste vorm is voor eene brug, dáár waar men hem kiezen kan, zonder de kosten of de hoogte boven de rivier of den weg, waarover de brug gelegd moet worden, in aanmerking te nemen. Voor lage bruggen wordt de boogpeesdrager aanbevolen. De deugdelijkheid van traliebruggen schijnt zeer twijfelachtig.

De laatst ingevoerde zamenstelling is die van stoomketel-platen zaamgerevet, als bij ijzeren schepen, en op verschillende wijzen met gegoten ijzer verbonden. Zoo worden holle dragers gemaakt, hetzij als in de Conway- en Brittannia-bruggen, groot genoeg om er den weg in te leggen en de treinen er door te kunnen voeren, of wel deze kokerdragers worden op eene kleinere schaal gemaakt en op dezelfde wijze als de gewone gegoten ijzeren dragers, gebezigd tot het dragen van dwarsbalken, die den weg dragen. De eerste soort is toepasselijk voor ontzaggelijk groote spanningen; immers zijn die van de beide genoemde bruggen 400 en 462 eng. voet (121^{el},92 en 140^{el},82). Die van de tweede soort zijn, beweert men, voor spanningen van meer dan 40 eng. voet (12^{el},19), goedkooper en veerkrachtiger dan bruggen van andere vormen. Deze zamenstellingen schijnen vele voordeelen te bezitten en er nog meer te beloven; maar zij zijn zoo kort geleden ingevoerd, dat nog geene ondervinding is verkregen ten aanzien van haar vermogen om te weerstaan aan de verschillende werkingen van plotselinge veranderingen van warmte, aan trilling of andere oorzaken van bederf. Wij hebben gemeend ook daaromtrent inlichtingen te moeten inwinnen, en wij vinden dat ingenieurs over het algemeen zeer gunstig er voor gestemd zijn; doch om de boven aangevoerde redenen zijn wij buiten staat een gevoelen dienaangaande te uiten. Niettemin verlangen wij hier te getuigen van de geduldige zorg, waarmede, en de wetenschappelijke wijze waarop de vormen en verhoudingen der groote kokers van de Conway- en Brittannia-bruggen zijn tot stand gebragt; en wij moeten voor de daartoe betrekkelijke door ons verzamelde bijzonderheden naar de getuigenverhooren verwijzen.

Uit het onderzoek, waarin wij zijn betrokken geweest, is het gebleken, dat het spoorwegstelsel vele nieuwe mechanische oorzaken heeft in werking doen komen, waarvan de gevolgen zich nog niet volkomen hebben kunnen ontwikkelen, uithoofde van de uitgestrektheid en het aantal der nieuwe spoorwegen, en den grooten spoed met hunne uitvoering gemaakt, waardoor de ingenieurs naauwelijks den tijd hebben gehad om de werking van iedere nieuwe zamenstelling waar te nemen, en daarvan voordeel te trekken. Zoo is het gebeurd, dat eenige gedeelten van zamenstellingen en bouw te zwak gemaakt of in ongunstige verbindingen geplaatst geworden zijn; en daarvan zijn eenige onvermijdelijke, doch zeer betreurenswaardige en soms hoogst noodlottige ongelukken het gevolg geweest. Het schijnt ook dat er in vele der meest belangrijke zaken betrekkelijk den bouw van spoorwegen, weinig eenvormigheid van praktijk bestaat, iets wat aantoont hoe onvolledig en gebrekkig de leidende beginselen van dien bouw alsnog zijn.

Maar wij hebben ook in den loop van ons onderzoek gelegenheid gehad op te merken, dat de ondervinding reeds de ingenieurs de noodzakelijkheid heeft doen beseffen, om de bruggen in spoorwegen sterker te maken, en om bij haren bouw naauwkeuriger toezigt te houden, dat zij zoo sterk mogelijk worden. Dien overeenkomstig hebben wij bevonden, dat de oorspronkelijke zamenstelling van al die bruggen, waarbij slechts de geringste teekenen van zwakheid zijn waargenomen, met zorg is veranderd en versterkt, ten einde geen gegronde aanleiding tot vrees zou bestaan; terwijl bij nieuwe bruggen betere en krachtigere verbindingen toegepast worden.

Overwegende ten slotte, dat de aandacht der ingenieurs genoegzaam gevestigd is geworden op de noodzakelijkheid om in spoorwegbouw voor eene overvloedige sterkte te zorgen, en dat het van groot belang is, het genie van wetenschappelijke mannen niet aan banden te leggen bij de ontwikkeling van een onderwerp dat nog zoo nieuw is en zoo ras vooruit gaat als de zamenstelling van spoorwegen, zijn wij van oordeel, dat het hoogst ondoelmatig zou zijn, bepalingen betrekkelijk de vormen en afmetingen van de daarin aangewende ijzerwerken bij de wet vast te stellen.

Wij wenschen echter de aandacht te vestigen op de algemeene gevolgtrek-

Digitized by Google

kingen, welke wij hebben afgeleid uit onze eigene proeven en uit de ons medegedeelde inlichtingen, namelijk:

Dat enz. (1)

(Was get.) WROTTESLEY.
ROBERT WILLIS.
HENRY JAMES.
GEORGE RENNIE.
W. CUBITT.
EATON HODGKINSON.
DOUGLAS GALTON.
Luitenant van het kon. ingenieurkorps, secretaris.

Whitehall,
den 26en Julij 1849.

II. OVER DE WRIJVING VAN ASSEN, DOOR F. A. VON PAULI.

(In het *Zeitschr. d. Oest. Ing.-Vereins* 1849, N°. 18, overgenomen uit het *Kunst- und Gewerbeblat des politechnischen Vereins für das Königreich Baiern*, 1849, Heft 8 u. 9.)

(Plaat I, fig. 1—7.)

Bij iedere verstandige uitoefening van eenen tak van nijverheid is het noodig, wèl te letten op die uitgaven, welke voor de middelen van fabrikatie, en niet voor de grondstoffen moeten worden gedaan. Daar de uitgaven voor deze laatste nu uit haren aard als meer of minder standvastig moeten worden beschouwd, zoo hangen die voor de middelen van voortbrenging van de gekozene inrigtingen en de wijzen van werken af.

De besparingen, welke zonder nadeel voor het beoogde doel jaarlijks in dit gedeelte der uitgaven kunnen worden gemaakt, vertegenwoordigen, in kapitaal uitgedrukt, den fabrikant het bedrag, dat zijne zaak meer waard is, alzoo hij de renten van dat kapitaal in die besparingen trekt.

In de werktuigelijke nijverheid, waarin werktuigen of deelen van machinen in duizenderlei vormen dagelijks in beweging zijn, speelt de wrijving eene zeer voorname rol. Niet slechts hangt van het behoud der tappen en hunner legers vaak de goede werking der tuigen af, en loopen die deelen door de aanhoudende wrijving gevaar; maar niet zelden gaat een zeer aanzienlijk gedeelte der bewegende kracht te loor in het overwinnen van den door de wrijving ontstanen wederstand. In deze beide opzigten is derhalve de wrijving als een invretend kwaad te beschouwen, dat wel verminderd, maar niet geheel weggenomen kan worden, en men noemt de kracht die tegen de wrijving der werktuigassen wordt aangewend een *verloren arbeid*.

Bij het vervoer over de spoorwegen onderscheidt men, gelijk bekend is, den gezamenlijken wederstand volgens de oorzaken waarulit hij ontstaat in drie hoofdafdeelingen, in den wederstand van de zwaarte, van de lucht en van de wrijving. Bij gelijk vervoer in beide rigtingen, en wanneer de klimmingen der baan zekere grenzen niet overschrijden, kan men bij het nagaan van de gezamenlijke dienst den wederstand der zwaarte geheel buiten rekening laten. In dit geval bedraagt, volgens de tot nu toe opgedane ondervinding, de wederstand van wrijving van alle tappen $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{4}$ der zuivere trekkracht.

Deze verhouding gaf aanleiding tot eene reeks proeven omtrent de wrijving der tappen, die het onderwerp der vol-

(1) Men zie voor deze gevolgtrekkingen No. VIII der «Uittreksels», bladzijden 99 en 100; vgl. blz. 85 en 86.

Digitized by Google

gende mededeeling uitmaken. Deze proeven werden in de jaren 1847 en 1848 in de koninklijke spoorwagen-fabriek te Neurenberg, onder de leiding der beide werktuigkundigen Werder en Hävel, genomen, die zich met veel volharding daaraan hebben gewijd.

Zoo als bekend is, bestaan er verschillende voorschriften voor legeringen van metaal voor taplegers, welke deels wegens haren geringen wederstand van wrijving, deels wegens hare duurzaamheid, van verscheidene zijden zijn aanbevolen geworden. Het doel der ingestelde proeven was nu om te beslissen:

a. welke legering bij tappen van gesmeed ijzer den geringsten wederstand verzekert,

b. bij welke legering het vroegst eene vernielende verhitting ontsta.

Naar de tot nu toe verkregen ondervinding had het vermoeden veld gewonnen, dat de geringe uitgebreidheid der met de tappen in aanraking komende oppervlakten der legers van eenigen invloed kon zijn op de somtijds waargenomene verhitting der tappen. Omtrent dit punt werd daarom ook een onderzoek ingesteld, en wel zoodanig, dat al de proeven met twee assen werden genomen, waarvan de eene een grooteren tap had dan de andere, terwijl alle overige omstandigheden gelijk waren. Verder wilde men door de proeven uitmaken:

c. of door eene geringe vergrooting der gedrukte en wrijvende oppervlakten werkelijk eene vermindering van den wrijvings-wederstand kan worden verkregen.

Hetgeen het eerst voor deze proeven gevorderd werd was een geschikte krachtmeter (dynamometer). De tot heden meest bekende krachtmeter is de vang van Prony.

Met dit instrument wordt de arbeid eener bewegende kracht gemeten, door deze tot het overwinnen van een meetbaren wederstand geheel te verbruiken. In het onderhavige geval moest echter bij eenen duur van uren en dagen een tegenstand worden gemeten, die zeer afwisselend kon zijn. De vang van Prony kon hier derhalve niet gebezigd worden. Het geschiktste middel scheen de spiraalveer-dynamometer van White. De inrigting van dezen, zoo het schijnt, niet zeer bekenden (1) krachtmeter berust op het volgende:

Men denke zich eene spiraalveer, zoo als die van een uurwerk, waarvan het eene eind aan eene as, het andere, binnen in, aan eene rol, die concentrisch vrij om de as draaijen kan, bevestigd is. Is nu eenige bewegende kracht met de as, en de weerstand (hier de proefas met den belasten tap) door eenen drijfriem met de rol in verbinding, zoo is het klaar, dat, wanneer de as begint te bewegen, terstond de spiraalveer zich opwinden en spannen moet, tot dat hare spanning en bijgevolg die van den drijfriem den wederstand evenare. Het is verder duidelijk, dat zoo lang de beweging duurt, de spanning van den drijfriem en bijgevolg die van de veer een maatstaf levert voor de oogenblikkelijke grootte van den wederstand, en dat, wanneer de snelheid van den drijfriem uit het aantal omwentelingen der rol in een gegeven tijd bekend is, men terstond, door vermenigvuldiging der cijfers van kracht en snelheid, als produkt de uitdrukking verkrijgt van den arbeid, die in werking is. Volgens de stelling dat de arbeid der bewegende kracht gelijk is aan den arbeid, welken de wederstand wegneemt, kunnen wij ook van den langs dezen weg berekenden arbeid der bewegende kracht tot de grootte van den wederstand besluiten. In het onderhavige geval is namelijk uit de middellijn (dikte) en dus ook uit den omtrek van den tap en het aantal zijner omwentelingen in een gegeven tijd, bekend, welken weg ieder punt zijner oppervlakte in denzelfden tijd aflegt. Wordt nu het cijfer van den arbeid door het getal van den weg gedeeld, dan bekomen wij de grootte van den wederstand op de oppervlakte van den tap.

Alles komt bij dezen toestel hierop aan, dat de spanning van de spiraalveer gedurende den gang van den toestel steeds kan worden nagegaan. Elke verandering in de spanning der veer onderstelt eene wijziging in de onderlinge verhouding van hare uiteinden, of, daar deze aan de as en de rol bevestigd zijn, eene verandering in de stelling van de rol ten aanzien van de

(1) In de «Eisenbahnzeitung» van 1848, S. 317, beschrijft Ed. Schinz den door hem uitgevonden dynamometer en merkt in den aanvang aan, dat het tot hiertoe nog aan een eenvoudigen toestel ontbroken heeft, om de kracht te berekenen, welke ieder afzonderlijk werktuig van eene grootere fabriek wegneemt. — Den heer Schinz schijnen de beide daartoe zeer geschikte krachtmeters van White onbekend te zijn gebleven, die ze in zijn «New Century of Inventions», Manchester 1822, beschreven heeft. De krachtmeter van Schinz heeft zeer veel overeenkomst met den gewigts-dynamometer van White.

Digitized by Google

as. Ten einde deze veranderingen met bedaardheid te kunnen waarnemen is het noodig, ze tot buiten de rond-draaijende deelen over te brengen. Dit geschiedt het eenvoudigst door het midden der draaijing-as. Te dien einde is in de hoofd-as eene kleine opening gemaakt, welke met de draaijing-as overeenkomt, en daarin een staaf geplaatst, die ligt er in en uitgeschoven doch niet gedraaid kan worden, hetzij door dat men de opening en de staaf vierkant maakt, hetzij nog eenvoudiger door dat men de staaf van eene stift voorziet, die in eene groeve beweegt, welke gespaard is in de tot voorbij het tapleger verlengde as. Omgeeft men nu deze verlenging der as met een cilinder, welke met zijn eene einde aan de spiraal- of drijfrol bevestigd, eene spiraalvormige groeve heeft, in welke de stift insgelijks grijpt, dan moet deze stift en met haar de staaf voor- of achteruit bewegen, zoodra eene verandering in de stelling der spiraalrol met betrekking tot de as plaats heeft. Laat men het spitse of met een kleinen kogel voorziene einde van de ingeschovene staaf op den korten arm van een voelhefboom werken, die door zijn gewigt steeds tegen het einde van de staaf drukt, of met haar door middel van een holle-kogel-gewricht verbonden is, zoo kan men elke verandering in de stelling of spanning van de veer, op eene zoo groote schaal als men verkiest, aan eenen graadboog van den voel-hefboom waarnemen.

De spiraalvormige groeve in den cilinder moet niet van gelijken gang zijn; tot eene naauwkeurige waarneming van groote spanningen is het veeleer beter, dat de helling der groef flaauw is wanneer de veer begint gespannen te worden en voorts langzamerhand steiler wordt.

Om de verdeeling op den graadboog van den voelhefboom te maken, stelt men de hoofdas vast, hangt achtereenvolgens eene reeks van gewigten aan den riem van de veerrol en maakt daarmede overeenstemmende merkteekens op den boog.

Na deze verklaring van het beginsel is het nog noodig betrekkelijk de op plaat I, fig. 1—6, voorkomende afbeelding van den proeftoestel eenige opheldering te geven.

Figg. 1 en 2 zijn de lengtedoorsnede en de achterzijde van den krachtmeter op zich zelf.

Figg. 3 en 4 stellen den ganschen proeftoestel tot meting van de wrijving in de lengte en van achteren voor.

Fig. 5 is de spiraalveer.

Fig. 6. zijn de beide tappen der assen van het proefwerktuig.

Reeds in den aanvang hebben wij aangemerkt, dat twee assen met tappen van verschillende grootte bij de proeven werden gebezigd. Dit geschiedde gelijktijdig. Dierhalve werden op eene as van een krachtmeter twee spiraalrollen *aa* met graadbogen *bb* aan de beide einden aangebragt, waarvan de eene de voorste de andere de achterste as *cc* in beweging bragt. Door middel van de vaste en holle rol *d* en *e* werd de beweging van een tusschenrad op de as van den krachtmeter overgebragt; *ff* zijn de beide hefboomen, door middel van welke de beide proefassen gelijkmatig werden belast, zoo als later zal worden verklaard. Iedere proefas had eigenlijk drie legers; het leger bij den belastinghefboom *f* en het naast daaraan liggende waren het intusschen die voor de berekening dienden, daar het derde slechts met eene betrekkelijk zeer onbeduidende kracht gedrukt werd.

Wij gaan nu over tot de opgave der afmetingen en voorwerpen van onderzoek.

De beide belaste tappen der eene proefas, welke wij met K hebben aangeduid, hadden eene middellijn van 0,207 en van den eenen rand tot den anderen eene lengte van 0,412 beijersche voet (0,060 en 0,120 ned. el); de tappen der andere as, die wij G noemen, hadden eene middellijn van 0,232 en eene lengte van 0,5 beijersche voet (0,067 en 0,146 ned. el). De taplegers waren alle zoo gemaakt, dat zij niet de volle helft van den tap of 180°, maar slechts 120° omvatteden; men kan derhalve het vlak van het leger, dat in wrijvende aanraking komt, naar zijne projectie op een vlak, dat regte hoeken maakt met de rigting van den druk, bij de as K op 7,386 en bij de as G op 10,046 □ beijersche tiendeelige duim (55,5 en 75,5 □ ned. duim) stellen.

Boven is aangemerkt, dat bij vervaardiging der verschillende legers van metaal niet eene stelselmatige volgorde van legeringen werd in acht genomen; menigvuldige voorschriften van menging werden gevolgd. De hieronder volgende opgaven zullen intusschen aantoonen, dat het tin in het onderhavige vraagstuk eene belangrijke rol speelt. Wij zullen derhalve de legeringen naar hun tingehalte ordenen en berekenen.

Digitized by Google

N°. der legering.	Bestanddeelen der legers.													
	Volgens gewigtsdeelen.							Honderdste deelen van het gezamenlijk gewigt.						
	Tin.	Koper.	Antimonium.	Zink.	Lood.	Bismuth.	Gegoten ijzer.	Tin.	Koper.	Antimonium.	Zink.	Lood.	Bismuth.	Gegoten ijzer.
1	192	8	1	—	—	—	—	95.5	4.0	0.5	—	—	—	—
2	30	2	—	1	—	—	—	90.9	6.1	—	3.0	—	—	—
3	48	1	4	—	—	—	—	90.4	1.9	7.7	—	—	—	—
4	50	1	5	—	—	—	—	89.3	1.8	8.9	—	—	—	—
5	24	1	2	—	—	—	—	88.9	3.7	7.4	—	—	—	—
6	20	1	2	—	—	—	—	87.0	4.3	8.7	—	—	—	—
7	21	5	1	—	—	—	—	77.8	18.5	3.7	—	—	—	—
8	29	11	—	5	—	—	—	64.5	24.4	—	11.1	—	—	—
9	8	1	4	—	—	—	—	61.6	7.7	30.7	—	—	—	—
10	1	5	—	—	—	—	—	16.7	83.3	—	—	—	—	—
11	18	—	—	—	2	4	—	75.0	—	—	—	8.3	16.7	—
12	—	—	2	—	1	—	—	—	—	66.7	—	33.3	—	—
13	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	100

De door het stoomtuig gedrevene as, op welke de spiraal-krachtmeters bevestigd waren, maakte 153½ omwentelingen in de minuut. De rollen der krachtmeters hadden 1,5 beijersche voet (0,44 ned. el) middellijn, die op de proefassen 1,0 beijersche voet (0,292 ned. el), zoodat deze bijna 230 maal in de minuut omwentelden. Deze snelheid komt naar de algemeen gebruikelijke grootte der raderen van spoorwagens met eene snelheid van 11 postmijlen of 5½ duitsche mijlen (40734 ned. el) in het uur overeen, en derhalve met den gewonen gang van spoortreinen.

De sterkste belasting, aan welke een tap is blootgesteld, komt bij den vierradigen goederenwagen voor. Zij kan, wanneer men $\frac{1}{10}$ voor de ongelijke verdeeling der lading er bij rekent, in het hoogste geval 33 centr. (ongeveer 1850 ned. pond) bedragen. De hefboomen van het proefwerktuig werden derhalve zoo belast, dat op elken tap een gewigt van 33 centr. drukte.

Voor de insmering der tappen werd gewone machinen-olie genomen, ten einde de uitkomsten zooveel mogelijk voor de praktische toepassing geschikt mogten zijn.

Wij zullen terstond zien, dat de schadelijke verhitting bij vete taplegers al vrij spoedig ontstond. Om overtuigd te zijn, dat geenerlei fout in de zamenstelling er de oorzaak van was, werden zulke taplegers op nieuw uitgeslepen, en de proef weder genomen, gelijk overigens de gansche reeks van proeven meermalen herhaald werd. Bij deze gelegenheden bleek, dat het tin zoo zuiver mogelijk zijn moet, en derhalve voor de taplegers alleen best engelsch bloktin kan aanbevolen worden. Het gewoonlijk in den handel voorkomende tin zal steeds ongunstiger uitkomsten opleveren.

Nadat deze voorzorgsmaatregelen zoo veel doenlijk waren genomen, kwam men tot de volgende uitkomsten:

Digitized by Google

N°. van het tapleger.	Trekkracht aan den krachtmeter bij den tap.		Tijd (in uren) die verloopen is voor de schadelijke verhitting van den tap.		*Aanmerkingen.*
	G.	K.	G.	K.	
1	22	48	2	1	Bij de proeven G n°. 2, 3, 4 en 6 werden de tappen en legers in het geheel niet warm, ofschoon zij gedurende 11 uren in gang waren.
2	5	45	—	$\frac{1}{6}$	
3	7	35	—	2	
4	7	38	—	1	
5	40	75	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	
6	12	12	—	$1\frac{1}{2}$	
7	22	57	$1\frac{1}{2}$	1	
8	38	62	1	$\frac{1}{6}$	
9	150	175	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	Werden zeer heet en op de oppervlakte ingevreten.
10	120	125	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	De tappen zeer heet en ruw.
11	—	—	—	—	Nadat de tappen in zeer weinige minuten waren heet geworden zijn de taplegers gesmolten.
12	60	75	1	$\frac{1}{6}$	De taplegers zijn wegens hunne broosheid ligt breekbaar en daarom onzeker.
13	115	125	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	Tappen en legers sterk ingevreten en verhit.

Het is bekend, dat bij proeven op zoo groote schaal zelden vastheid in de uitkomsten der waarnemingen wordt verkregen, zelfs wanneer in de verschijnselen eene mathematische wet kan worden aangewezen. Hier bleek telkens aan den voelhefboom van den krachtmeter, wanneer de olie niet in toereikende hoeveelheid zich over de glijdende vlakken kon verspreiden; in het bijzonder waren de afwijkingen van den krachtmeter-wijzer van de as K zeer aanmerkelijk, zoodat de opgegeven getallen slechts naar den geschatten middelbaren stand van den wijzer zijn opgemaakt.

Men kon, terwijl de toestel aan den gang was, zich stellig overtuigen, dat de grootere wrijving bij de tappen K enkel en alleen daaraan was toe te schrijven, dat de olie door de groote drukking van het betrekkelijk kleine vlak van aanraking werd weggedrongen.

Tot eene wetenschappelijke behandeling van het onderwerp, tot oplossing van alle vragen blijft nog een uitgebreid veld van onderzoek over. Want

1. De afzonderlijke metalen ten aanzien van hunne zuiverheid, en de legeringen in haar geheel zijn scheikundig niet verder onderzocht geworden, terwijl het daarop intusschen veel schijnt aan te komen.

2. De proeven werden slechts met ééne drukking en ééne sneldheid genomen.

3. Ter bepaling van de grenzen en gevolgelijk van de drukking op den vierk. duim tapleger-vlakte, bij welke het smeer niet meer voldoende op het wrijvings-vlak kan blijven, ware het noodig een grooter aantal assen met tappen van verschillende grootte bij de proeven te bezigen.

4. Hier werd slechts één smeer middel gebruikt, namelijk olie: het is mogelijk dat andere reeds voorgestelde of gebezigde middelen geheel andere uitkomsten zouden opleveren.

5. Om bij wisselende trekkracht de ware middelbare kracht of den gezamenlijken arbeid dien de wederstand in een gegeven tijd wegneemt te berekenen, moest de toestel eenigzins anders zijn ingerigt.

Ofschoon nu deze proeven dienvolgens zeer onvolledig zijn, zoo geven zij toch voor de praktijk nuttige wenken. Hier vergenoegt men zich in de meeste gevallen met de overtuiging, dat onder de ongunstigste omstandigbedeu een zeker middel zich op het voordeeligst heeft doen kennen, en

Digitized by Google

twijfelt niet, dat hetzelfde ook bij gunstiger omstandigheden het geval zal zijn, ofschoon ook de graad van voordeel verandere.

Om een vergelijkend overzigt van de uit proeven verkregen uitkomsten te maken, is het het doelmatigst ze graphisch voor te stellen, zoo als in fig. 7 is geschied. De waterpasse lijn *ab* is in 100 deelen verdeeld en wordt in al die punten door loodregte lijnen doorsneden, welke het tingehalte der legeringen in honderdste deelen van het gezamenlijke gewigt aanduiden. Op die loodlijnen zijn, naar volgorde, de uitkomsten der proeven volgens eene willekeurige schaal uitgezet, en wel boven de waterpasse lijn de trekkrachten op den krachtmeter, gelijk zij in bovenstaande tabel zijn opgegeven, en daaronder de bestanddeelen der legering in honderdsten, eerst tin, dan koper, dan antimonium of zink. Verbindt men de bijeenbehoorende punten der verschillende loodlijnen, zoo zal het vlak onder de waterpasse lijn, alzoo dat der legerings-bestanddeelen, in 3 strooken verdeeld zijn:

de eerste, die van het tin, neemt gelijkmatig af, wijl ook de afstand der loodlijnen in verhouding tot het tingehalte staat;

de tweede en de derde strooken nemen afwisselend in grootte toe en af, wijl, zooals reeds in het begin is vermeld, geene naar een bepaalden regel veranderende verhouding, maar meer toevallige verbindingen bij de menging ten grondslag lagen.

Het bovenvlak drukt, wanneer de aan den grooten tap behoorende punten onder elkander verbonden zijn en even zoo die van den kleinen, wel is waar slechts in afbeelding hetzelfde uit, wat op de laatst medegedeelde tabel in cijfers is te lezen; maar indien de getallenwaarden eenige wet volgen, dan blijkt deze duidelijker en levendiger uit de graphische voorstelling. In het onderhavig geval mag niet worden voorbijgezien, dat, gelijk bij alle opgaven van uitkomsten van proeven, feilen in de waarneming, die altijd mogelijk zijn, het beeld misvormen. Waar het er niet op aankomt, de wetten der uitkomsten mathematisch uit te drukken, vergenoegt men zich met tusschen de bij elkander behoorende waarnemingspunten door, eene zoo standvastig mogelijke gemiddelde lijn te trekken, gelijk wij dit door de lijn *gg* voor de groote tappen en door *kk* voor de kleine tappen hebben gedaan.

Behalve de feilen in de waarneming kunnen hier nog andere omstandigheden hebben medegewerkt om de afbeelding te misvormen. Wij hebben boven opgemerkt, dat het tin den meesten invloed op de grootte van den wederstand schijnt gehad te hebben; wij kunnen echter de overige bestanddeelen niet als te dien opzigte onzijdig beschouwen. Daar nu, gelijk uit het vlak der mengingen te zien is, de hoeveelheid van koper en antimonium of tin niet slechts in verhouding tot het geheel, maar ook in de onderlinge verhouding der beide genoemde metalen zeer afwisselend is, zoo kon ook deze omstandigheid tot misvorming van het beeld hebben bijgedragen. Of de metalen, waaruit de legeringen zijn zamengesteld, steeds even zuiver waren, moeten wij evenzeer onbeslist laten, daar zij niet scheikundig waren onderzocht. Eindelijk is het ook denkbaar, dat de gieter zich in de zamenstelling kan hebben vergist.

Laten wij voorloopig de oorzaken der afzonderlijke afwijkingen daar, en volgen wij de gemiddelde lijnen *gg* en *kk*, zoo zullen wij als ontwijfelbare uitkomsten verkrijgen:

1. Bij den kleinen tap had doorgaande een sterkere wederstand van wrijving dan bij den grooten plaats.

2. De geringste wederstand is bij 90 ten honderd tingehalte; dat bewijzen de legeringen n°. 2, 3 en 4. Is er meer tin dan 90 ten honderd, zoo als bij de proef n°. 1, dan schijnt het mengsel te zacht te worden; naarmate het tingehalte minder wordt dan 90°/₀ neemt de wederstand toe. Dienvolgens bleef voor koper en antimonium 10°/₀ over.

3. Van koper en antimonium zou, volgens de legeringen n°. 3 en 4, 2 en 8°/₀ moeten worden genomen.

4. Veel antimonium in het mengsel, zoo als in de legering n°. 9, waarin 30°/₀ van dat metaal is, vermeerdert den wederstand van wrijving aanmerkelijk, terwijl eene overmaat van koper, zoo als in de legering n°. 7 met 18½°/₀ en n°. 8 met 24$\frac{4}{76}$°/₀ geen aanmerkelijke afwijkingen veroorzaakt.

5. Antimonium en zink schijnen elkander te kunnen vervangen, zoodat, gelijk uit de proeven n°. 2 en 8 blijkt, het eene metaal voor het andere kan worden genomen zonder wezenlijk nadeel.

6. Buiten de onder 4 reeds vermelde afwijking der legering n°. 9 komen nog slechts twee gevallen voor, waarin de uitkomsten der meting niet overeenkomen met de schaal van de graphische

Digitized by Google

voorstelling. De legering n°. 5 doet zich zoowel ten aanzien van den tijd, die tot aan de schadelijke verhitting verloopt, als wat den wederstand van beide tappen aangaat, zeer ongunstig voor. Welligt had men zich met de menging vergist. Even opmerkelijk is de wederstand van den kleinen tap bij de legering n°. 6. Van de 20 waarnemingen komen de 15 overige zoo goed met de geteekende schaal overeen, als men onder de gegeven omstandigheden slechts verwachten kan.

De op grond van deze uitkomsten bij de koninklijke wagenfabriek aangenomen legering voor de taplegers bestaat uit 90°/₀ tin, 2°/₀ koper en 8°/₀ antimonium, en heeft tot nu toe ten aanzien van de duurzaamheid, den gemakkelijken gang en de geringe verhitting aan alle verwachtingen beantwoord.

De derde vraag, welker beantwoording men met de proefnemingen beoogde, of namelijk door eene vergrooting van den tap, en gevolgelijk van de belaste elkander wrijvende vlakken, de waarschijnlijkheid van schadelijke verhitting kan verminderd worden, is door het reeds medegedeelde volkomen bevestigend beantwoord. Voorts is uit deze proeven op het overtuigendst gebleken, dat de wrijvings-wederstand niet verandert alleen als de druk, althans niet buiten zekere grenzen. Want bij den grooten tap was de last geheel gelijk aan dien op den kleinen. Indien de wederstand, die door de glijdende wrijving ontstaat, alleen van den druk afhankelijk ware, dan had hij hier bij beide tappen dezelfde moeten zijn, en door den langeren hefboom, op welken zij bij den grooten tap werkte, aan den krachtmeter moeten aanduiden dat er eene grootere bewegende kracht werd gevorderd. Intusschen is juist het tegenovergestelde het geval, en de tweede en derde kolom van de tweede tabel doen zien, dat er tot beweging van den grooten tap gemiddeld 27°/₀ minder kracht werd vereischt dan tot beweging van den kleinen, en bij de legeringen, die wij boven als de gunstigste hebben doen kennen, zelfs slechts $\frac{1}{7}$.

De afmetingen van den krachtmeter en de betrekkelijke snelheden, die wij boven hebben opgegeven, stellen ons in staat voor elke proefneming den wrijvings-coëfficient te bepalen. Daar de arbeid (het produkt van de kracht en den afgelegden weg) der bewegende kracht gelijk is aan den arbeid die door den wederstand wordt weggenomen; daar verder de riem tusschen den krachtmeter en de proefas in de secunde een weg aflegde van 12,163 voet (3,55 ned. el), de oppervlakte van den grooten tap echter een weg van 2,78 en die van den kleinen een weg van 2,48 voet (ruim 0,81 en 0,72 ned. el); daar eindelijk de wederstand bij iedere soort van tap ontstaat door den tweemaal voorkomenden druk van 33 cent., (ongev. 1850 ned. pd.) en men de geringe wrijving van den derden tap van iedere as buiten rekening kan laten, zoo bekomt men den wrijvings-coëfficient in honderdste deelen van den last voor den grooten tap, wanneer men de overeenkomstige aanwijzingen des krachtmeters met $\frac{12\,163}{2{,}78 \times 66{,}00} = 0{,}06629$ vermenigvuldigt, en die voor den kleinen door vermenigvuldiging met $\frac{2{,}48 \times 66{,}00}{12{,}163} = 0{,}07429$.

Op die wijze bekomt men de volgende tabel:

Nommer van het tapleger.	Wrijvings-coëfficient in honderdste deelen van den last. Tappen. G.	K.
1	1.458	3.566
2	0.331	3.343
3	0.464	2.600
4	0.464	2.823
5	2.652	5.572
6	0.795	0.891
7	1.458	4.234
8	2.519	4.606
9	9.943	13.000
10	7.955	9.286

Deze uitkomsten leeren ons nog het volgende:

1. Verstaat men onder draagvlak de projectie van het werkelijk dragende gebogen vlak op een plat vlak, dat regte hoeken maakt met de rigting van den druk, dan komt op den vierk. tiendeeligen duim draagvlak bij den grooten tap 328,6, bij den kleinen 446,80 pond (184,01—250,21 ned. pd.). Ten gevolge

Digitized by Google

van den met 36 % vermeerderden druk, steeg de wrijvings-coëfficient gemiddeld bij de verschillende legeringen 78 %.

2. Door eene geschikte verhouding tusschen den druk en de grootte der tappen laat zich de wrijving zeer aanmerkelijk onder hetgeen tot hiertoe aangenomen werd, verminderen. Wij herinneren te dezen aanzien, dat in het onlangs verschenen werk van Weisbach, bl. 407—408 (1) de wrijvings-coëfficient bij taplegers van brons, tappen van gesmeed ijzer en onafgebroken smeren, op $5\frac{4}{75}$ % is opgegeven.

III. GETUIGENISSEN VOOR EN TEGEN BREEKWATERS MET LOODREGTE ZIJDEN.

(*Mechanic's Magazine*, Dec. 1849, vol. LI. p. 533.)

De getuigenissen nopens de veelmaals besproken vraag, omtrent den vorm van zeemuren en breekwaters, zijn tot dus ver, zoo veel men weet, niet beknopt en bij wijze van overzigt bijeen gebragt geworden, zoodat ze geschikt zijn om algemeen te worden geraadpleegd, vooral ten aanzien van de helling der zijden. Men heeft getracht in de volgende mededeeling de merkwaardigste aangehaalde feiten en gedane vertoogen, voor en tegen de steile of loodregte wanden en de flaauwe glooijingen kortelijk zamen te vatten, en ze tot algemeen onderrigt met elkander te vergelijken, ten einde minder arbeid behoeve te worden besteed aan het raadplegen van uitgebreide en kostbare boekwerken.

De berigten der kommissie over de noodhavens, in het verslag van Sir John Rennie, over den Zeedam van Plymouth-diep, behelzen de belangrijkste inlichtingen. Het volgende is getrokken uit die geschriften en buitendien uit eenige regerings-bescheiden, betrekking hebbende tot den loodregten zeemuur, welke niet algemeen bekend zijn gemaakt.

Er is in het *Mechanic's Magazine* vroeger reeds vermeld, dat de kommissie voor eene noodhaven te Dover gunstig berigtte voor een loodregten muur als haven-wering, en dat Sir Howard Douglas en Sir William Symonds vertoogen deden tegen dien vorm voor het breekwater.

Met opzigt tot de aanbeveling van een loodregten muur door de kommissie voor de haven van Dover, schijnt eene hoogst belangrijke omstandigheid, die bij al de leden zwaar gewogen heeft, bij de behandeling der zaak uit het oog te zijn verloren; immers, gelijk de kommissie het in haar verslag uitdrukt: «Op die beide plaatsen (Cherbourg en Plymouth) zijn de breekwaters in diepe inspringende baaijen gelegen; maar als men het oog slaat op de kaart, zal men ontwaren dat de baai van Dover een slechts zeer geringen insprong heeft, en dat het aldaar bouwen van een dam met flaauwe glooijing, door groote massa's steenen in zee te storten, hetzelfde zou zijn als het maken van een kunstrif van rotsen, *waardoor eene aaneengeschakelde branding, reikende tot in het vaarwater, zou worden veroorzaakt.*»

De waarschijnlijkheid, dat het vaarwater daardoor zou worden bedorven, schijnt op zich zelf en zonder eenige bijkomende overweging voldoende, om haar besluit nopens de haven van Dover te wettigen.

Bij de overweging der vraag of eene flaauw-glooijende zeewering duurzamer en steviger zou zijn dan eene loodregte, was de meerderheid der kommissarissen zeer bepaaldelijk voor den loodregten muur gunstig gestemd; maar eenige der leden, die gezind waren voor de flaauwe glooijing, zijn zoowel ten aanzien van hunne praktische bekwaamheid, als wat hunne wetenschappelijke kennis aangaat, als zoo uitstekend bekend, dat hun oordeel gewis van veel invloed moet zijn op de publieke meening. Beide partijen wijzen op de zeedammen te Cherbourg en in Plymouth-Sound, tot staving van hunne uiteenloopende gevoelens; derhalve moeten die werken en de daarover afgelegde getuigenis eene voorname plaats in dit overzigt innemen.

Sir Byam Martin uitte zich, bij het ondervragen van den heer Cubitt, als volgt: «U zijn de vreeselijke ongelukken gewis wel bekend, waarmede het maken der flaauw hellende glooijing te

(1) J. Weisbach, «der Ingenieur, eine Sammlung von Tafeln, Formeln, etc. fur Mechaniker» u. s. w. Braunschw. 1848.

Digitized by Google

Plymouth gepaard ging; dat tot twee maal toe de geheele bekleeding der glooijing als het ware onderste boven is geworpen; dat eens de bovenlaag van het voltooide gedeelte ter lengte van 200 yard (182el,88) en breedte van 30 yard (27el,43) door de geweldige werking van de zee verplaatst, over het breekwater heen geschoven en aan de binnenzijde van den dam neergestort werd; dat zeven jaar later (1824) de groote rotsblokken dier bekleeding aan de zeezijde geheel over het oppervlak van het breekwater 138 voet (42 ned. el) ver gevoerd, en aan de landzijde van dien dam, ter hoeveelheid van ongeveer 200 duizend ton (203,200 ned. ton) opeengehoopt werden.»

T. M. Rendel zeide in zijn verhoor over het Plymouth breekwater: «De glooijing ligt onder een hellend vlak, waarop de zee de groote blokken steen, die hetgeen men den vooroever noemt uitmaken, kan rollen om ze vervolgens op de landzijde te werpen.» — «Bij alle flaauw hellende breekwaters, die ik heb nagegaan, is het niet alleen de werking der golven naar boven, die de glooijing beschadigt, maar is haar *terugslag* bijna even nadeelig.»

Het is hier de plaats aan te merken, dat de *terugslag* den loodregten muur niet zou kunnen beschadigen.

De kapitein der militaire genie James Vetch zeide bij zijn verhoor: «Sints ik verleden jaar de eer had voor u te komen, heb ik den Plymouth zeedam dikwerf gezien; ik heb de zee bij hoog water er over heen zien rollen van het eene einde tot het andere, en den 19n Januarij ll. zag ik, bij *laag* water, eenige golven over het breekwater slaan. Naar mijne overtuiging, zou een dergelijke zeedam uiterst ongeschikt zijn voor een stand als die van Dover. Ook vernam ik (en dit was algemeen bekend) dat een schip van 200 ton werkelijk door eene golf over de kruin van den zeedam geworpen is. Die kruin ligt slechts 18 Eng. duim (0el,46) boven hoog water, en het breekwater is niet alleen over zijne geheele uitgestrektheid zonder beschutting, maar is zoo glad gemaakt als mogelijk, zoo dat de golven onbelemmerd er op kunnen voortbewegen, en het is door deze inrigting dat de dam als glooijend breekwater stand houdt en stevig blijft. Alle pogingen om een breekwater op de kruin der zeeglooijing op te rigten zijn mislukt; ontzettend groote blokken steen, bevestigd met banden en bouten van gesmeed ijzer, werden weggeslingerd, en het zou nu onvergeeflijk zijn, indien men nogmaals zulke proeven nam.

De kapitein Washington zeide in zijne getuigenis betrekkelijk de haven bij Cherbourg, dat de werking der golven langs de flaauw hellende glooijing aldaar vreeselijk is, en het water 90 eng. voet (27el,43) hoog opwerpt; doch dat die werking niet verder dan 18 tot 20 voet (5el,49 tot 6el,10) onder laagwater schijnt te reiken, vermits de kleine steentjes op die diepte onbewegelijk blijven liggen.

Den heer Rendel werd gevraagd:

«Meent gij dat de werken van Cherbourg en Plymouth kunnen geacht worden wel geslaagde proeven te zijn?» Waarop hij antwoordde: «Zij hebben eene zeer nuttige ondervinding verschaft, maar ik beschouw ze als *bakens* eer dan als voorbeelden»; *bakens* als aanwijzende wat vermeden moet worden.

De kommissie haalt in haar verslag aan, als behelzende louter voorbeelden van het mislukken der flaauwe glooijingen, «eene mededeeling onlangs door de lords kommissarissen van de admiraliteit aan haar gedaan,» en merkt daarbij aan, dat zij eene leerrijke aanwijzing oplevert, betrekkelijk den tegenwoordigen staat der havens met flaauw hellende glooijingen op de Iersche kusten.

De lords kommissarissen zeggen niet door wie die havens ontworpen zijn; doch daar de kapitein Washington daaromtrent de vereischte inlichtingen gegeven heeft, heeft men de namen der ontwerpers uit het berigt over de haven van Dover hierbij gevoegd.

«Te Kingstown heeft de vooroever van het oostelijk hoofd gestadige en zeer belangrijke herstellingen vereischt, en is nog niet verzekerd.» — Ingenieur de heer Rennie.

«Ardglass hoofd, gebouwd in 1829 van grooten ruwen breuksteen (rubble) onder eene flaauwe glooijing, ligt nu met zijn vuurtoren als een puinhoop in zee.» — Ingenieur de heer Rennie.

«Van het zeehoofd van Donaghadee, gebouwd in 1820, van ruwen breuksteen, onder eene flaauwe zeeglooijing, is het glacis opgescheurd door de zuidwester stormen, en een gedeelte der bouwstoffen is tot dwars voor den havenmond geschoven.» — Ingenieur de heer Rennie.

«De zeedam van Portrush, gebouwd

Digitized by Google

in 1826 van ruwen breuksteen, onder eene flaauwe glooijing, werd in 1844 dermate beschadigd bevonden, dat de Ingenieur, wien was opgedragen het werk te onderzoeken, berigtte, dat 4000 ton (4064 ned. ton) dier bouwstoffen van het buiteneinde der glooijing om den kop des dams waren weggespoeld, en daar een kunstrif hadden gevormd 70 eng. voet (21^{el},33) lang en drie voet (0^{el},91) boven laag water uitkomende.» — Ingenieur de heer Rennie.

«Te Dunmore werd de zeedam gebouwd in 1815 van grooten ruwen breuksteen, onder eene glooijing, gemiddeld van 3 op 1. In 1832 waren de werken zoodanig bouwvallig, dat de Ingenieur moest berigten, dat de zeeglooijing was opgebroken, dat de dam bijna over zijne geheele lengte bressen had bekomen, en dat deze bij elken storm wijder werden, en het damhoofd meer naderden.»

«Toen men dien zeedam in 1845 onderzocht, bevond men dat eene menigte zware steenen te voren van de glooijing waren afgespoeld, en dat zij eene vertakking van het damhoofd hadden gevormd lang 112 voet (34^{el},14), in eene schuine rigting, dwars over den mond van de haven uitstekende, en droog vallende bij laag water.» — Ingenieur de heer Alexander Nimmo.

In zijn werk over den zeedam van Plymouth, geeft Sir John Rennie niet toe dat die voorbeelden kunnen worden aangemerkt als genoegzaam bewijs tegen de flaauwe glooijing. Hij schrijft het mislukken te Donaghadee toe aan het loodregte damhoofd en voegt er bij, dat een groot deel van de «flaauwe glooijing in bijzonder goeden staat is.» Wat Portrush betreft, hij zegt dat het werk onvoltooid is gelaten; dat de hoeveelheid op den dam geworpen breuksteen niet voldoende was, daar toch «het beginsel waarop de zamenstelling van dergelijke werken berust, is, dat men steenen moet toevoeren, naar mate de golven er naar beneden trekken, tot dat zij de glooijing of den hoek van rust vormen, waaronder de breuksteenen, zonder aanmerkelijke vormverandering kunnen blijven liggen.» Met betrekking tot Dunmore zegt hij, «dat het werk gebouwd is van ligten zachten steen, en dat gebrekkige bewerking, slechte bouwstoffen en eene te steile glooijing oorzaak geweest zijn van het mislukken van het werk.»

In deze verdediging van de flaauwe glooijing wordt geen acht geslagen op het mislukken van Ardglass zeehoofd met zijn vuurtoren, hoezeer in het rapport met zooveel nadruk gezegd is, dat het «nu ligt,» als een «puinhoop in zee.»

De ongelukken aan den Plymouth-zeedam worden, èn door Sir John Rennie, in zijn werk daarover, èn door den heer George Rennie in zijne getuigenis, hieraan toegeschreven, dat de glooijing daaraan door den heer Whidby gegeven niet flaauw genoeg was, slechts 3 op 1, in stede van 5 op 1, gelijk de heer Rennie zou hebben verlangd. Men vroeg den heer George Rennie bij zijn verhoor:

«Is het niet gedurende den bouw van den Plymouth zeedam, in 34 jaren tijds, zoo daarmede gesteld geweest, dat er naauwelijks een winter voorbij is gegaan, zonder dat gedeelten van den dam beschadigd zijn?» *Beschadigd* wilde hij niet toegeven; zijn antwoord was: «Niet beschadigd, maar verschoven. Ik geloof dat onze dwaling is geweest, dat wij te vroeg met afwerken een begin hebben gemaakt.» Dat afwerken intusschen kon geen uitstel lijden, gelijk klaar bleek uit de aanbeveling door de kommissie van ingenieurs, in 1825 (waarvan leden waren Sir John Rennie en de heer George Rennie); «het beginsel zelf van het toevoeren van breuksteenen, naarmate ze omlaag gevoerd werden, was mislukt; de kommissie moest derhalve aanbevelen den bouw van eene bekleeding en dekking in metselwerk van graniet, zamengesteld uit groote blokken steen., wel behouwen en stevig waterpas ingewerkt en bevestigd met zwaluwstaarten, bouten en krammen van ijzer in lood vastgegoten.»

Daar dit niet eens genoegzame bescherming verschafte, is men van zelf er toe overgegaan om het geheel met groote steenblokken zoo glad mogelijk te maken.

De kapitein Vetch zeide bij zijn verhoor, dat op den Plymouth-zeedam veiligheid was verkregen, «door den loodregten muur, die den vuurtoren beschermt.» Naar het vermelde echter op bladzijde 59 van het verhaal omtrent dat breekwater, heeft de heer Stewart, in zijn verhoor gevraagd zijnde: «Is eenig deel er van (Plymouth breekwater) immer te lood gemaakt?» geantwoord «Nooit;» — «Zoodat de loodregte bouw nooit beproefd is?» — «Nooit.» Deze schijnbare tegenstrijdigheid in de getuigenis van die heeren

Digitized by Google

schijnt te zijn gerezen uit eene verkeerde opvatting van de getuigenis van den kapitein Vetch. De vraag van de kommissie (846) werd door den kapitein beantwoord als volgt: «De meerdere of mindere sterkte van den slag der zee is een gevolg van den vorm van het breekwater, dat de zee slechts voor een gedeelte tegenhoudt; het overige stort of rolt over de kruin, en tot in het binnenwater. Ik geloof dat een loodregte muur, opgerigt aan den voet van de steenbekleeding der buitenglooijing van Plymouth breekwater, het breken van de golf zou beletten of tegenwerken; en dat is *nagenoeg* het plan aangenomen aan het westeinde tot bescherming van den vuurtoren. Daar heeft men een loodregten muur gebouwd, van twee voet (0^{el},61) beneden laag water af, en ik ben het met den torenwachter eens, dat het daar, zonder die bescherming, niet veilig zou zijn.»

De voornaamste der voormelde beweringen van den kapitein Vetch tegen de flaauwe glooijing te Plymouth zouden gewis zijn tegen gesproken geworden, als ze niet juist waren, en wel bepaaldelijk in het verhaal van Sir John Rennie, hetwelk met het later door hem uitgegeven aanhangsel daarop, bestemd schijnt te zijn tot wederlegging van de vele ongunstige over het breekwater gedane oordeelvellingen. Zulks heeft echter geen plaats gevonden. Die beweringen moeten derhalve voor op feiten berustend worden gehouden, en zij pleiten dan ook zeer tegen de flaauwe glooijingen.

De getuigenissen vóór de flaauwe glooijing bestaan, behalve het reeds aangehaalde, hoofdzakelijk uit die van Sir Howard Douglas, Sir William Symonds en den heer Alan Stephenson. Sir Howard Douglas zegt (zie bladz. 47 van het verslag over het Plymouth breekwater), dat loodregte rotsen, blootgesteld aan de werking der golven, *beschermd* worden door flaauwe glooijingen, gevormd uit *stukken*, voortkomende van de slijting dier rotsen; dat op steile klippen zeer groote inbreuken door de zee worden gemaakt tot «zij beschermd zijn door flaauw hellende vooroevers, gevormd uit de stukken die van de rotsen geslagen zijn.»

De heer Alan Stephenson is niet geslaagd in het bouwen van eenen loodregten muur. Zijne meening betrekkelijk de groote kracht van den golfslag berustte op proeven, die hij genomen had met een toestel, waarbij een oppervlak van één voet (0^{el},305) vierkant aan de zee was blootgesteld. Deze proeven werden op zeer verschillende standplaatsen genomen, doch alle nabij de kust, en niets duidt aan of brekers al dan niet waren te weeg gebragt, door het rollen der golven over hellende vlakken, alvorens zij het instrument aanraakten.

Sir William Symonds zeide in zijne tegenverklaring: «De getuigenis nopens de wijze van zamenstelling is tegenstrijdig en niet genoegzaam zakelijk; de meerderheid der theoristen is voor den loodregten muur; daar hun gevoelen echter door geen enkele werkelijke proef in diep water en in een blootgestelden stand, waar de grondslag moeijelijk en onzeker is, gestaafd wordt, beef ik voor de gevolgen.»

«Ik wil slechts als voorbeeld aanhalen de haven van Valetta op Malta, zoo als ik ze gezien heb. Haar ingang is wijd 1200 voet (365^{el},50) in diep water, en de wederzijdsche oevers zijn loodregte rotsen, die regtstreeks aan de zee weerstand bieden. Om dit te beoordeelen behoeft men slechts iemand te ondervragen, die de uitwerking van *een noord-wester storm* op dien ingang heeft waargenomen, die het soms voor het grootste schip gevaarlijk maakt de haven binnen te vallen, uithoofde van de buitengewone beweging of schommeling, in het water te weeg gebragt door de steile klipwanden in een storm met wind op den wal.» Dit voorbeeld doet niets af tot aanwijzing van de *geringe stevigheid* van een loodregten wand; en wat betreft de beroering door de rotsen te weeg gebragt, zoo is niet te veronderstellen, dat een storm, die bijna «200 duizend ton (203,200 ned. ton) steen» op de glooijing van den Plymouth zeedam verplaatste, en daarvan groote blokken «138 voet (42 ned. el) over het geheele oppervlak des dams heenslingerde,» eene andere dan eene gevaarlijke werking voor schepen bij den ingang van de haven van Plymouth-Sound zou hebben kunnen te weeg brengen.

Bij hunne aanbeveling nu van den loodregten muur, zeggen de kommissarissen, na bovenvermelde opgaven betrekkelijk het mislukken der flaauwe glooijing: «In tegenstelling met de voormelde feiten, ontleenen wij aan dezelfde mededeelingen van de regering, betrekkelijk Kilrush hoofd, tegenover den Atlantischen oceaan, nabij den mond van de rivier Shannon, het volgende:

Digitized by Google

«Toen het hoofd in September ll. onderzocht werd, was het in de beste orde, en het heeft geen enkelen schelling aan herstelling gekost, sedert zijne oprigting. Kilrush hoofd is te lood aan zee.» (Dit hoofd is ontworpen door den luitenant-kolonel Harry Jones.)

«Deze praktische toelichtingen,» wordt al verder in het rapport gezegd, «en het overwigt van de getuigenis nopens dit onderwerp, hebben ons er toe geleid, om zonder schroom een nagenoeg loodregten muur aan te bevelen voor de insluiting van de haven, die men in de baai van Dover wil maken.»

Door de uitdrukking *nagenoeg loodregt*, doelde men op de bekende noodzakelijkheid om aan muren van groote hoogte of diepte een breeden aanleg te geven, en op de besparing, die voortvloeit uit het verminderen van de dikte des muurs, naarmate hij hooger opgetrokken wordt. Overigens naar de getuigenis kon men aannemen dat het muurvlak eenigzins uit het lood zou kunnen zijn, zonder dat de golfslag er nadeelig op zou werken.

Uit de geheele tegenverklaring van Sir Howard Douglas blijkt, dat zijn hoofdbezwaar tegen een loodregten muur voor de baai van Dover is, dat er geen voorbeeld bestaat van een dergelijken bouw in diep water. Hij zegt daarom: «De hoogleeraar Airy beaamt al hetgeen waarvoor ik pleit, namelijk dat de zamenstelling, die door de meerderheid der kommissie is aanbevolen, zal zijn *eene proef*, moeijelijk in uitvoering, misschien geheel onuitvoerbaar, waarbij hij nog voegt «schadelijk in de gevolgen.»

Maar dat het «*schadelijk*» zou zijn naar de meening van den hoogleeraar, blijkt niet uit de door hem afgelegde getuigenis. Sir Howard Douglas zegt later in zijne tegenverklaring: «Ik beken, dat ik geen het minste vertrouwen heb in, en bezwaar heb tegen eenige *proefneming* om zeedammen of breekwaters van den bodem af in diep water met loodregte zijden te bouwen; maar ik geef toe, dat het overweging kan verdienen of eene vereeniging van den steilen wand met de flaauwe helling niet met voordeel zou kunnen worden aangewend. De doorsnede van den dam of muur, en bijgevolg zijne massa zou veel minder groot zijn, dan als hij van den bodem tot de kruin onder één glooijing gelegd werd.» Daarna geeft hij den raad, «dat men niets bij wijze van proefneming en bespiegelend uitvoere, hoe hoog de autoriteit, — hoe vernuftig het middel, — en hoe aanlokkelijk uit een oeconomisch oogpunt het voorstel moge wezen.»

Er waren nog verscheidene andere mannen van het vak, die instemden met de meening dat het bouwen van een loodregten muur in diep water, geheel en al als *proef* te beschouwen was, en die *daarom* aarzelden zulks aan te bevelen. Maar met allen eerbied voor het gevoelen van eene zoo hooge autoriteit als Sir Howard Douglas, zij het gezegd, wij hebben ons hooge standpunt in het bouwvak en in werktuigkundige bekwaamheid erlangd, juist door bij proefneming te handelen naar theoretische voorslagen, namelijk in die gevallen, waarin het middel bij onderzoek bleek eener beproeving waardig te zijn.

Maar bovendien ten tijde der werkzaamheid van de Dover-kommissie was een zee muur met loodregte zijde in diep water op een slechten grondslag, volstrekt niet meer als eene proefneming te beschouwen, daar een dergelijke muur onbeschadigd te Sheerness had gestaan sedert 1812 en 1813.

Deze muur te Sheerness werd gebouwd in de drijvende massa's van Sir Samuel Bentham. Het is het gedeelte van den muur, dat tegenover het artillerie-dok of den kaaimuur ligt, waarop nu de vuurmonden geplaatst zijn; en hoe stevig en vast het werk is blijven staan, zoo heeft men dien bouw steeds als eene mislukte proef voorgesteld. Bij voorbeeld George Rennie door de leden der kommissie gevraagd zijnde: «Is u eenig voorbeeld bekend van een loodregten muur, in lateren tijd opgerigt, in even diep water als dat, waarin men voornemens is dezen zeedam te maken?» antwoordde: «Mij is het voorbeeld van Sheerness bekend, waar de massa's gezonken zijn ter verkrijging van een loodregten muur.» — «Hoe diep is het water?» — «Ongeveer 30 voet (9^{m},14);» en diezelfde heer zeide in zijn berigt: «De vernieling van de kegels te Cherbourg, *en het mislukken van de baksteen-massa's te Sheerness*, leveren gronden genoeg tegen de aanneming van kaissons of andere hulpmiddelen.»

Wat de kegels van Cherbourg betreft, zoo geeft het berigt van de fransche ingenieurs over de haven dier plaats een geheel ander denkbeeld van de oorzaak van het mislukken van het werk, dan tot dus verre is aangenomen. Een storm, zegt het berigt, ontstond eer de tweede kegel met steenen

Digitized by Google

gevuld was, zoodat hij weggespoeld werd tot op het peil van laag water. Het verslag vervolgt: «Deze gebeurtenis was de oorzaak van, of het *voorwendsel* tot de groote veranderingen, welke toen in het eerst aangenomen ontwerp gemaakt zijn.» Men bepaalde dat de kegels verder van elkander geplaatst en de tusschenruimten met groote hardsteen-blokken aangevuld zouden worden. Later werden die tusschenruimten nog grooter en wel op 390 el bepaald. «Maar nadat men 18 zulke kegels, met verschillende tusschenruimten, derhalve *afgezonderd, en niet volledig aangevuld* had doen zinken, werden zij al spoedig herhaaldelijk beschadigd, en deze wijze van zamenstelling werd daarom opgegeven.» De kegels werden in 1789 tot laagwater afgebroken en men nam zijne toevlugt tot steenstortingen (*pierres perdues.*) Verder zeggen de fransche ingenieurs in hun rapport, dat een ondoelmatige vorm voor het breekwater werd aangenomen, omdat de militaire ingenieurs een plan van verdediging doordreven, voor welks uitvoering het breekwater, als het behoorlijk ware geplaatst, hinderlijk zou geweest zijn. Het mislukken der kegels schijnt naar dit rapport hieraan te moeten worden toegeschreven, dat zij niet afgemaakt werden en te afgezonderd waren; maar het rapport doet uitkomen, dat zij niet weggelaten zijn om eenige werkelijke onvolmaaktheid in het plan, maar wijl men de schade, die zij geleden hadden, tot een voorwendsel maakte om van plan te veranderen; men moet ook niet onopgemerkt laten, dat ze slechts tot laag water afgenomen zijn, en dat de lager gelegen gedeelten nog bestaan, zoodat de kegels van Cherbourg niet geacht kunnen worden te pleiten «tegen de aanwending van kaissons of andere hulpmiddelen.»

Bij den bouw van den zeemuur te Sheerness door Sir Samuel Bentham, heeft men met bij uitstek ongunstige omstandigheden te kampen gehad. In aanmerking nemende de slechtheid van den grondslag te Sheerness, den grooten omvang der werken, die men er wilde maken, en de buitengewone middelen die vereischt zouden worden, om die werken met spaarzaamheid uit te voeren, verzocht hij, om de medewerking van den aanwezigen ingenieur. De kommissie voor zeezaken, dat verzoek billijk achtende, deelde het aan de admiraliteit mede, met de aanmerking, dat «zij het van overwegend belang achtte, dat aan den kommissaris Bentham de hulp wierd verschaft, welke hij mogt behoeven voor de uitvoering der werken.» De admiraliteit weigerde. Bij eene volgende gelegenheid verzocht hij verlof om vier metselaars in dienst te mogen nemen, tegen betaling van zes stuivers (30 cent) daags boven het gewoon dagloon op de werf; onder voorwaarde echter dat hunne maaltijden en werkuren naar tij zouden worden geregeld, en dat de werkdag zou zijn van tien uren. Men weigerde de 30 cent daags, en de uitstekende arbeiders, die men bedoelde, werden niet gebruikt. Men kon aan de werf, uitgenomen éénen timmerman tot voorman, geen enkelen timmerman voor het werk missen, zoodat de bodems der drijfmassa's gebouwd werden door eene ploeg van twaalf veroordeelden. Voor hunne diensten gaf Sir Samuel Bentham eene guinje (*f* 12,60) 's weeks gratificatie, onder allen verdeeld naar vlijt en bekwaamheid in het werken; en men maakte zelfs eenige zwarigheid dit toe te staan. Onder zulke omstandigheden, indien de drijvende vlotmassa's mislukt waren, indien de loodregte muur was weggespoeld, zou de zaak van den muur te Sheerness geen bewijs hebben kunnen opleveren van eenige onvolmaaktheid in het plan, hetzij met opzigt tot de gemetselde drijfbakken, hetzij wat aangaat de loodregte zijde van den muur.

Niettegenstaande dat alles, staat er de muur nog. Hij is gelegen nabij het gedeelte van het tuighuis, dat het meest aan zware zeeën is blootgesteld; en het is de vraag of bij onstuimig weder de werken te Sheerness niet evenveel aan beschadiging onderhevig zijn als eenige andere haven, welke dan ook; de zee stort daar in korte golven met groot geweld.

Deze loodregte muur heeft zeer zware proeven doorgestaan. De laatste der massa's voor het fondament werd gezonken in den zomer van 1812. Sir Samuel had voorgesteld om aan de landzijde dier massa's eenige kelders tot magazijnen en voor andere benoodigde lokalen te doen bouwen, welke den muur versterkt zouden hebben; maar een ander ontwerp dan het zijne werd aangenomen, ten gevolge waarvan zijn muur onvoltooid bleef van 1813 tot 1825. Dertien jaren lang was hij blootgesteld niet alleen aan den golfslag maar ook aan geweldige werkingen door het achterheen vloeijen van de zee. Had men met dezen muur

Digitized by Google

enkel voor gehad om proefondervindelijk na te gaan of metselwerk, aan beide zijden loodregt, weerstand zou kunnen bieden aan de woede der golven bij stormweder, dan zou men een dergelijk proefgebouw niet in meer bezwarende omstandigheden hebben kunnen plaatsen.

Nadat dan de muur van Bentham verscheiden jaren stand gehouden had, terwijl men evenwel berigtte dat het werk mislukt was, werd in 1824—1825, toen het nieuwe gedeelte van de werfinrigting voltooid was, besloten om den ouden muur weg te ruimen, en een nieuwen voor het geheele front der werf te bouwen, en een kontrakt van aanneming van dat werk werd gesloten; maar toen men begon te werken, werden de massa's volkomen *stevig* en *vast* bevonden, en men kwam tot het besluit dat het verkieslijk zou zijn slechts eene nieuwe bekleeding of beklamping, sluitende aan de voorzijde van den afgebouwden nieuwen muur voor de massa's van Bentham op te metselen.

De bouw van deze nieuwe beklamping ging gepaard met beschadiging van den massa-muur, welke, indien deze zwak geweest ware, zijne stevigheid aanmerkelijk zou hebben kunnen doen verminderen. Bij het beklampen werden kassen in het oude metselwerk gekapt, ten einde verband en steun voor het nieuwe te verkrijgen. Daar, waar het nieuwe metselwerk voor de oude massa's moest uitspringen, werden wel is waar, palen geheid, maar verreweg het grootste gedeelte van het nieuwe werk rustte en rust nog op het oude metselwerk.

Van dit werk wordt in de getuigenis, afgelegd voor de kommissie voor de haven Dover, zeer dikwerf melding gemaakt, en daardoor is het zeer algemeen bekend geworden en van groot belang in den strijd tusschen de flaauwe glooijing en den loodregten zeemuur; want daaruit blijkt dat zeer steile wanden voor zeemuren verkieslijk zijn. In dit tijdschrift is vroeger menigwerf van de stevigheid van den loodregten muur te Sheerness gewaagd.

De kommissie rigtte onder anderen de volgende vraag aan den heer John Rendel: «De heer George Rennie zegt in zijn berigt, dat het mislukken van de blokmassa's te Sheerness genoegzaam bewijst tegen de aanwending van een dergelijk middel; is u bekend welk mislukken hij bedoelt?» De heer Rendel: «Volstrekt niet; als het is, wat ik vermoed, dan wordt gedoeld op een zeer opmerkelijk geval, want als ik mij wel herinner was het ongeluk te Sheerness een gevolg hiervan, dat men geene damplanken had doen slaan langs de voorzijde van de bekleedingsmuren van het dok, zoodat het water den geheelen grondslag opwoelde en den muur ondermijnde; en het merkwaardigste van die zaak was, dat diezelfde baksteenmuren goed bleven staan toen de arbeiders er onder gingen en ze onderstopten.»

Naar dit antwoord in verband beschouwd met het berigt van den heer Rennie, zou men moeten opmaken, dat het ongeluk aan een gedeelte van den blok-muur van Sir Samuel Bentham was gebeurd. Zulks was echter geenszins het geval; het water is nooit onder de massa's van den generaal Bentham gekomen; zij staan ongeveer 300 yard (274^{el},30) ten noorden van het ongeluk, waarvan de heer Rendel in zijne getuigenis melding maakt. Dat ongeluk had plaats vroeg in Maart 1820, niet wegens het ontbreken van damplanken, maar ten gevolge van een buitengewoon hoogtij met storm uit het noord-westen, welke een der blokschepen voor veroordeelden tegen den kofferdam deed drijven, waardoor het paalwerk beschadigd werd. Daar nu het werk niet voltooid was, geraakte het water onder den muur en holde den grondslag in de lengte 6 tot 7 voet (18 tot 21 ned. palm) diep uit, zoodat het metselwerk enkel op de palen bleef steunen. Nadat eene genoegzame hoeveelheid modder, keizel en welzand van onder het omgekeerde wulf tusschen de bekleedingsmuren wederzijds den ingang, was weggeruimd, werd het geheel behoorlijk onderstopt en met metselwerk van baksteen versterkt.

Later stemt de heer George Rennie in zijne getuigenis toe dat loodregte muren in de Middellandsche zee meer dan 18 eeuwen lang hebben gestaan.

In het werk van Sir John Rennie, bladzijde 36, zegt hij: «Als wij de werking nagaan van de golven tegen loodregte muren, en op kunstwerken als te Port Patrick, Donaghadee zeedamhoofd, Whitehaven, Berwick, Scarborough, Whitby, Ramsgate, de binnenmuren van Kingstown, de batterijen van Boulogne, de hoofden der havendammen van Calais en Boulogne, Havre, Cherbourg en verschillende andere voorbeelden, en die werkingen vergelijken, dan vinden wij dat de schok tegen den

Digitized by Google

loodregten wand sterker, en bijgevolg gevaarlijker moet wezen.» Daar echter geene voorbeelden tot staving dezer stelling worden aangehaald, moet men deze bewering van de minderheid van loodregte muren slechts als de bijzondere meening van den schrijver beschouwen. Slechts eens geeft Sir John bepaalde inlichtingen nopens de beschadiging van een loodregten muur; hij zegt namelijk: «In den gedenkwaardigen storm, of liever orkaan, van den 6^en^ Januarij 1839, sloegen de golven volkomen bres in den loodregten binnenmuur van het damhoofd der haven van Port Patrick; 't welk massief metselwerk was, 13½ voet (4^el^,11) dik en aangelegd 24 voet (7^el^,32) beneden laag water, op den vasten bodem bevestigd met alle denkbare middelen, die geschikt waren om de stevigheid van metselwerk te verzekeren; — dit werk is later vervangen door een massieven muur, nagenoeg drie maal zoo dik als de eerste.» «Het is echter zeer opmerkelijk, dat terwijl de loodregte muur zoo beschadigd werd, de vlakke ruwe breuksteen-glooijing achter het damhoofd eene betrekkelijk slechts geringe schade leed, welke tegen een vijftiende der kosten en in een vijftiende des tijds werd hersteld.»

Dit is het eenige bepaaldelijk aangewezen geval van het mislukken van een loodregten muur. De hoogte van den hoofdmuur wordt niet opgegeven; daar hij echter in het water 24 voet (7^el^,32) diep werd aangelegd, is het twijfelachtig of eene dikte van 4^el^,11 eene tegen orkanen voldoende stevigheid kon verzekeren; — waarschijnlijk is het bezwijken van den muur een gevolg geweest van onvoldoenden aanleg; niet van het loodregt zijn van de voorzijde.

Wanneer zij, die bekend zijn met werken als die, welke boven door Sir John Rennie zijn aangewezen, aan het publiek bekend wilden maken in hoe verre die met loodregte muren mislukt zijn, en of het mislukken een gevolg is geweest van dien vorm der muren, dan wel van ongenoegzame massa of van bijzonderheden van zamenstelling, zouden zij eene groote dienst bewijzen aan de ingenieurs, die later zeemuren zullen moeten ontwerpen.

Daar de meerderheid der kommissie uit wetenschappelijke gronden gestemd was voor loodregte muren, zullen wij geene andere getuigenis meer aanhalen dan die van den hoogleeraar Airy en van den kapitein Vetch. Men vroeg den hoogleeraar: «Zijt gij niet van gevoelen dat golven, bij storm, bewegende met aanmerkelijke snelheid, op een loodregten muur zullen werken met de botsende kracht, die eigen is aan het gewigt en de snelheid der golven, en eene gevaarlijker uitwerking zullen hebben, dan als die botsing op eene glooijing werkte?» Antwoord: «De golven zullen in het geheel niet botsen of breken. Er zal eene groote rijzing en daling van het water zijn; er zal zich geen verschijnsel van beweging in eene waterpasse rigting voordoen.» Vraag: «Is de golf voortgaande?» — «Zij wordt eene staande golf, eene verbinding van eene regtstreeksche met eene wederkeerende golf. Zij rijst en daalt zonder te breken en openbaart zich slechts door eene verheffing van het oppervlak. Ik ben in omstandigheden geweest, waarin ik zeer goede gelegenheid had, dit verschijnsel praktisch na te gaan, en ik weet dat zulks het geval is.» Vraag: «Gij zegt dat, daar eene golf tegen een loodregten muur niet breekt, ze geene botsende werking op den muur zal uitoefenen?» — «Neen, zij zal een druk uitoefenen als die tegen eene sluisdeur; dat is een hydrostatischen druk.» Vraag: «Gelijk aan eene kolom water, waarvan het grondvlak is het gedrukte oppervlak en de hoogte de diepte van het zwaartepunt van dat oppervlak?» — «Ja.»

De kapitein Vetch had gezegd, dat de golven tegen eenen loodregten muur rijzen en dalen en er van afdeinzen; — men vroeg hem nogmaals of zulks zijne meening was? Hij antwoordde: «Dat is mijne meening. Bij het uitzeilen van de kleine haven van Scarnish op het eiland Tyree (1), in een vaartuig van 25 tonnenlast (25,4 ned. ton), werden wij tot driemaal toe op en neer gevoerd langs een rotswand, hellende ongeveer 60 graden tot den horizon, met den wind op den wal, zonder de rots aan te raken, ofschoon het boord van het schip geen el van de rots was. Het waaide eene stijve koelte.»

De kommissie heeft ook in overweging genomen eene vereeniging van eene flaauwe glooijing met eenen loodregten muur. Ten gunste van dezen vorm waren de getuigenissen menigvuldig, die zoowel op praktijk als op wetenschap berustten, en het bewijs opleverden, dat, zoo als de generaal Paisley zich uitdrukt, «de werking der golven oppervlakkig is.» In zijn verhoor zeide

(1) Zie No. IV der «Uittreksels», bladz. 93.

Digitized by Google

hij: «Het is altijd mijne meening geweest, en die is zeer onlangs bevestigd geworden door de waarnemingen der duikers, onder mijne leiding gehezigd tot wegruiming van het wrak van den *Royal George* te Spithead, dat de werking der golven slechts oppervlakkig is, en zich niet ver uitstrekt onder of boven den stand, dien het water zou hebben als het stil was. Hiervan dat, als de borstlijnen en luchtbuizen van de duikers zoo ver gevierd waren, dat zij niet getrokken konden worden door het slingeren en stooten van den ligter, van welken zij omlaag daalden, zij in de onstuimigste zee even gemakkelijk konden werken als bij stil water, en zij slaagden dikwerf het best als het hard woei; maar zij konden niet worstelen tegen sterke springtijen; want de tijen werkten te Spithead even sterk bij den bodem als bij het oppervlak, en ik geloof dat zulks wel overal het geval moet zijn. Zij merkten ook op, dat bij den bodem de tijstroom een weinig vroeger kenterde dan bij het oppervlak.» «De tijstroomen zijn echter niet vermogend om groote steenblokken weg te slepen.» «Het water te Spithead is nagenoeg twee maal zeven vadem (25^{el},50) diep.»

Daadzaken, op die wijze bekend geworden en verhaald door een zoo naauwkeurigen waarnemer, moeten van groot praktisch nut zijn voor de zamenstelling van werken onder water.

Wij verwijzen nog op het hiervoor aangehaalde, uit de getuigenis van den kapitein Washington en van Sir Howard Douglas.

Sir John Rennie zegt in zijn verslag omtrent het Plymouth breekwater: «De stormen hadden geen invloed op de beneden laag water gelegen gedeelten van het werk.»

De heer Rendel zeide in zijne getuigenis: «Maar men moet niet vergeten dat wij onze toevlugt nemen tot flaauw glooijende breekwaters, ten einde goedkoope bouwstoffen in de plaats te kunnen stellen van zeer kostbaren arbeid.» In overeenstemming met dit middel tot besparing, zeide hij: «Ik zou eerst beginnen die goedkoope materialen te storten, ten einde eene ruwe grondmassa te verkrijgen tot op eene matige diepte onder laag water, en als ik dien had opgevoerd tot het peil, waarop de zee mij zou beginnen aan te tasten, zou ik beginnen de zee aan te grijpen, door te bouwen met eene soort van materialen, die er tegen zouden kunnen. Dan geloof ik dat een loodregte muur wenschelijk zou zijn.»

Naar het voorgaande schijnt het, dat voor dat gedeelte van een breekwater, waarop de zee het grootste geweld uitoefent, zelfs Sir Howard Douglas toegeeft, dat het overweging zou kunnen verdienen, of de loodregte wand niet verkieslijk zoude zijn; en de heer Rendel stelt, voor de meest blootgestelde gedeelten, bepaaldelijk meer vertrouwen in eenen vertikalen muur, dan in eene flaauwe glooijing.

Onder de plans, die der kommissie zijn voorgelegd, was er een van den heer Cubitt, voor den bouw van koffers van hout, die aangevuld zouden worden met metselwerk. Deze massa van hout en steen zou men op onderlinge afstanden van 20 tot 30 voet (6^{el},10 tot 9^{el},14) hebben doen zinken, en «dit zou,» gelijk de heer Cubitt zeide, «deze haven het groote voorregt doen genieten van steeds, wat men noemt, levend water te bevatten.»

Voor den aanleg van de haven van Dover, had de kommissie te kampen met twee groote moeijelijkheden; vooreerst de groote hoeveelheid modder, slib en ander vuilnis, drijvende in het water, en dan de ontzaggelijke massa strandkeijen, die soms langs dat gedeelte der kust voortkruit. Het behouden van levend water zou wel het bezinken van modder en slib belet hebben, maar het nog veel grootere kwaad, eene bestendige vermeerdering van strandkeijen tusschen en binnen zijne koffermassa's was te duchten geweest, als men dit plan had gevolgd.

De kapitein Washington was belast geworden met het doen van waarnemingen tot het bepalen van de hoeveelheid slib in de baai van Dover. Volgens zijne proeven zou de slib bedragen 1200 ton (1219 nederl. ton) de acre (0,40467 nederl. bunder) (1). De luitenant kolonel Colquhoun zegt dat de hoeveelheid slijk en bezinksel, gebaggerd uit de dokken van Liverpool, wordt geschat te bedragen meer dan 1000 ton (10160 nederl. ton) de acre jaarlijks.» De kommissie, verlangende de kosten van bagger-arbeid te vernemen, vroeg den heer Rennie «voor hoeveel men dien zou kunnen bekomen.» Hij gaf op voor het baggeren alleen tot op eene diepte van 30 voet (9^{el},14) 3 tot 4 stuiver (15 tot 20 cent) deteerling yard (0,765

(1) Derhalve nagenoeg 3015 ton de ned. bunder. (Red.)

Digitized by Google

teerl. el) (1); doch met inbegrip van het wegruimen 9 stuiver (45 cent) de teerling yard (58¾ cent de teerling el). Deze uitgaaf zou veel hooger loopen dan wat het baggeren aan de regering kost, dat in het eene geval minder bedroeg dan 5 cent de ton (1016 pond); in het andere, waarbij strandkei moest worden opgehaald, 27 voet (8el,23) diep, minder dan 10 cent de ton; en in beide gevallen waren de slijting der werktuigen en het kapitaal, benoodigd om ze aan te schaffen, in de kosten begrepen, maar er was geen aannemers winst, waarvoor waarschijnlijk gerekend was bij de prijs-opgaven van den heer Rennie. Schoon nu het bezinksel in de Dover-haai veel geringer is dan in de dokken van Liverpool, zoo is echter, zoo het schijnt, uit aanmerking van de groote uitgestrektheid der haven, in betrekking tot die der dokken, het denkbeeld om ze door baggeren op de diepte te houden genoegzaam opgegeven. Er is echter een middel in overweging gebragt, waardoor de kosten van het baggeren minder zouden worden, namelijk het bezigen van de stoomslepers, gedurende den tijd dat ze geen ander werk zouden te verrigten hebben, om te baggeren tot schoonhouden van de haven.

Dat het gevaar eener opslibbing van de haven niet denkbeeldig is, bewees de heer Rennie, door de mededeeling dat de havens van Valencia en Barcelona en verschillende andere havens van de Middellandsche zee met massieve hoofden en dammen, minder bruikbaar zijn geworden door het aanzamelen van het zand daartegen; en dat de haven van Civita Vecchia (gevormd door een dam met flaauwe glooijing) nu geheel aangevuld is met slibstoffen die door de rivier zijn afgevoerd.

De luitenant kolonel Colquhoun heeft een ander plan voorgesteld, om dat bederf van de haven van Dover te beletten, namelijk om het westelijk hoofd op bogen te bouwen, zoo dat het tij de slib zou kunnen doorvoeren, in de onderstelling namelijk, dat het oostelijk hoofd de strandkeijen zou tegenhouden.

Naar het schijnt zijn de strandkeijen de gevaarlijkste vijand, waartegen gewaakt moet worden en er zijn veel belangrijke getuigenissen daaromtrent ingewonnen. Het schijnt, dat harde winden de strandkeijen langs de kust doen voortschuiven, maar dat zij niet door tij in beweging worden gebragt; dat in de baai van Dover de strandkeijen zich naar buiten niet tot de laagwaterlijn uitstrekten, daar er altijd eene zandstrook is voorbij de keijen bij laag water; dat de strandkeijen niet verder noordwaarts kruijen dan Shingle-end (strandkei-end); dat er geene strandkeijen zouden zijn op de fransche, belgische en hollandsche kusten tusschen kaap Grinez en het eiland Texel; daar is louter zand.

Menigvuldig zijn de verschillende vormen, standen en aantallen zeedammen, welke door verschillende uitstekende burgerlijke en militaire ingenieurs zijn voorgesteld tot het tegenhouden van de ontzaggelijke hoeveelheid strandkei, welke tegenwoordig langs de kust kruit, tot in de baai van Dover, elk plan, gestaafd met feiten en redenen door den ontwerper aangevoerd; doch aangezien zij maar op den bijzonderen stand en vorm van de baai betrekkelijk waren, schijnt het niet van een genoegzaam algemeen belang te zijn daaromtrent hier in bijzonderheden te treden.

Eenige heeren hebben van drijvende breekwaters gesproken, maar het is duidelijk, dat wanneer het te doen is om de invallen eener zoo ontzaggelijke massa strandkeijen te weren op eene plaats, waar geen terugstroom is om ze weg te voeren, een drijvend breekwater niet zou voldoen.

Verschillende plans van vaste zeebreekwaters, behalve de bovenvermelde zijn nog voorgesteld geworden, met steile en met flaauwe glooijingen. De kapitein Vetch stelde voor ijzeren kaissons, welke volgemetseld zouden worden. Het plan van den heer Walker was om bij Portland-eiland muren te bouwen in vaartuigen, lang 3 tot 400 eng. voet (91 tot 122 el), en ze naar Dover te slepen. De kapitein Denison stelde voor een loodregten muur zamen te stellen met zeshoekige prisma's, welke te Dungeness zouden worden gemaakt; deze prisma's, als zij genoeg versteend zouden zijn, zouden tusschen twee cilindrische pontons naar Dover worden gesleept; maar boven laag water moest *graniet* worden gebruikt.

Er werd onderzoek gedaan, betrekkelijk de genoegzaamheid van verschillende bouwstoffen voor zeemuren. Men vond over het algemeen bezwaar in het gebruik van beton voor buitenwerk; zijn soortelijke gewigt is bijna

(1) 19½ tot 26 cent de teerling el. (Red.)

Digitized by Google

gelijk aan dat van baksteenmetselwerk. Men heeft te Algiers de proef genomen met die bouwstof, maar zij is, zegt men, mislukt ten gevolge van de ontbinding van den kalk door het sulphas-magnesiae, hetwelk het zeewater inhoudt. Men zegt dat het water van de Middellandsche zee 7,02 ten honderd van dit zwavelzout bevat, maar het water van den Oceaan slechts 2,29 ten honderd. Doch voor fondamenten, voegt men daarbij, is de waarde van den beton niet te betwijfelen.

Tegen baksteenen voor buitenwerk worden door sommigen bezwaren gemaakt, dewijl zij voor afschuring vatbaar zijn; door anderen, uit vrees dat zij geen grooten druk zouden kunnen verdragen De ongegrondheid van dit laatste bezwaar bewees de heer Rendel door den schoorsteen aan te halen van den heer Tenant te Glasgow, welke 360 voet (109^{m},73) hoog is, en waarbij echter in de onderste lagen nooit eenige schijn van verbrijzeling is waargenomen, ofschoon zij slechts met gewonen baksteen gemetseld zijn.

IV. AANTEEKENINGEN OMTRENT DEN AAN ZEEWERKEN TE GEVEN VORM. DOOR BELLINGER, *Ingenieur der Bruggen en Wegen.*

(*Annales des Ponts et Chaussées.* Mei en Junij 1849, bladz. 334.)

(Plaat II, fig. 1—13.)

Het havenhoofd der Noires is, tusschen de reede en de voorhaven van St Malo, gebouwd op een rotsgrond, waarvan een gedeelte bij ieder getij, en een ander deel slechts bij zeer laag water, boven komt.

Dit havenhoofd begint bij den scherpen kant van het bolwerk St. Philippe en loopt in de rigting west-zuid-west. Pl. II, fig. 1.

Aan de zijde van de voorhaven, fig. 1 en 2, is de voor- of dagzijde over eene lengte van 270 ned. el te rekenen van de peilschaal, staande tegenover den hoek van het bolwerk, gebogen volgens een cirkelboog getrokken met een straal van 212 ned. el, die zich door eene andere kromme lijn vereenigt met den kaaimuur van de voorhaven. Deze voorzijde eindigt in de zuidelijke rigting in eene regte lijn van 30 ned. el lengte, welke de kromme lijn aanraakt. Van den kant der reede is de bekleeding concentrisch met die, welke zoo even beschreven is, en is vereenigd met het bolwerk St. Philippe door eenen cirkelboog van 40 ned. el straal, ontwikkeld lang 55 ned. el. De beide voorzijden hebben eene valling van een tiende der hoogte.

Het havenhoofd heeft eene kruin van 5^{el},80, en eindigt met een kop die veel breeder is, waarop in tijd van oorlog eene batterij met borstwering geplaatst wordt.

Wanneer men den stand en vorm van dit werk (fig. 1) in aanmerking neemt, dan kan men begrijpen, dat het volkomen voldoet aan het doel, waartoe het is aangelegd, namelijk, de voorhaven te beschermen tegen de winden tusschen het noorden en zuid-westen, en de nadering tot de sluizen van het dok gemakkelijker te maken.

De cirkelvormige gedaante, die door de ligging der rotsen werd aangewezen, en aangenomen was om de uitgestrektheid der voorhaven te vergrooten, zonder daarom de bescherming tegen de nadeelige winden te benadeelen, schijnt in vele gevallen de geschiktste te zijn welke aan de werken kan worden gegeven.

De geringe uitwerking, die de beweging der zee op dit werk uitoefent, heeft den schrijver dezer aanteekeningen bewogen dit onderwerp oplettend na te gaan, en de oorzaken van het verschijnsel op te sporen. Het zijn de vruchten van dezen arbeid, die hier worden medegedeeld.

Wanneer de zee bewogen wordt door winden uit de ruimte komende in de rigting AB, fig. 2, merkt men de volgende werking op tegen het havenhoofd:

De oppervlakte van het water is minder bewogen tegen de uitgestrekte gebogen lijn, dan gewoonlijk tegen een regtlijnig, loodregt op de rigting van den wind liggend havenhoofd. De golven breken zelden wanneer zij tegen de voorzijde van de krommelijn aankomen, en dan nog slechts in het gedeelte

Digitized by Google

vlak tegenover de rigting van den wind. Zij slaan integendeel met geweld in de hol gebogen lijn van den kop. Er is een aanmerkelijke golfslag in de krommelijn van vereeniging met het bolwerk St. Philippe, maar de golven breken daar in den vorm eener schoof, op een zekeren afstand van de voorzijde, en nimmer tegen dien voorkant zelf. Van iedere zijde van de rigting des winds, fig. 1 en 2, ontwikkelen zich golven, die voortloopen, de eene naar den ingang der haven, waar zij eene overdwarsche branding veroorzaken, de andere naar het bolwerk Holland, waartegen zij met kracht aan slaan, terwijl het bolwerk St. Philippe waar de zee vroeger met geweld overstortte tot in de stad, voor iederen schok beveiligd is.

Deze uitwerkingen zijn opgemerkt door de zeelieden, die ze op hunne wijze uitleggen zeggende: dat de zee over de groote krommelijn heenglijdt, dat zij aan de eene zijde wordt tegengehouden door den uitstekenden kant van den kop, en aan de andere zijde door de vereenigings krommelijn van het bolwerk St. Philippe, naar het bolwerk Holland geworpen wordt.

Deze uitlegging zou schijn van waarheid hebben, indien de voortbrenging der golven veroorzaakt werd door eene verplaatsende beweging. Men zou dan kunnen begrijpen dat de vloeibare deeltjes door eene hindernis van hunne oorspronkelijke rigting afgevoerd of opgehouden konden worden, even als bij een stroomend water. Maar de beweging van verplaatsing der golven is slechts schijnbaar; hunne vorming en voortplanting wordt veroorzaakt door de opeenvolgende slingeringen der deeltjes, even als de op- en nedergaande bewegingen, die zouden plaats vinden in een hevel waarin men toevalligerwijze een verschil van waterpas in de beide armen had doen ontstaan, zoodat de bovengenoemde feiten nergens anders aan kunnen worden toegeschreven, dan aan eene bijzondere terugwerking van de voorzijde op de slingerende waterstralen die daartegen stooten, en aan den vorm der teruggekaatste golven die daarvan het gevolg is.

Stellen wij ons dan voor eene reeks van golven uit de ruimte komende, even of ze waren voortgebragt door den wind, waaijende in de rigting AB, fig. 2. De toppen S. S' enz. en de holten C. C' enz. fig. 3, worden duidelijk in platten grond voorgesteld door de regte lijnen VI fig. 2, regte hoeken makende met de rigting der voortplanting AB en op gelijken afstand gelegen, wanneer men de verandering in de oppervlakte der golven die door de onophoudelijke werking van den wind veroorzaakt wordt buiten rekening laat.

Wanneer men dan de golven beschouwt op het oogenblik dat de lijn die de holte van eene van haar C, fig. 3, voorstelt, raaklijn wordt aan de krommelijn van het havenhoofd op het punt B en onderstelt dat de voortbrenging voortgaat, dan zullen de slingerende afsnijdingen a, b, c, d, enz., opvolgend dalen tot aan den waterpassen stand $c\ c'$ als ze de afsnijdingen a', b' c', d', enz. van de andere armen der hevels doen rijzen tot aan den waterpassen stand S S'.

Maar wanneer de afsnijdingen a', b', c', d', enz., op hare beurt moeten dalen om vervolgens in de andere armen der in gedachte buiten den voorkant B B aangenomen hevels, nieuwe met iedere van haar overeenstemmende en op eene standvastige lengte S C daaraf gelegene afsnijdingen te doen rijzen, zullen zij drukkingen uitoefenen tegen de voorzijde BB, welke in eene zekere mate de gemeenschap belet tusschen de beide armen van iederen hevel; en deze drukkingen zullen terugwerkingen in eenen tegenovergestelden zin veroorzaken, waardoor de uitstorting, die over de bekleeding B B zou moeten plaats hebben, er vóór geschiedt, in een tegengestelden zin van de rigting der eerste golven, en dezelfde wetten als deze volgende.

Eigenlijk zullen de terugkaatsingen niet gelijk zijn aan de werkingen; maar, aangezien zij elkander zullen opvolgen in gelijk aantal als de werkingen en bij gelijke tusschenpoozingen en dezelfde afwisselingen doorloopen van grootsten en kleinsten, zoo zal de teruggeworpen golf even lang zijn als de invallende golf. Wat meer is, wanneer men de onmiddellijke terugwerking aanneemt (1), hetwelk de wet van voortplanting der teruggekaatste golven niet verandert, omdat de vertragingen opvolgend dezelfde moeten zijn voor de drukkingen die door dezelfde slingerende afsnijdingen worden uitgeoefend; kan men besluiten dat de

(1) Deze onderstelling van onmiddellijke terugwerking heeft alleen ten doel om de verklaring der schets gemakkelijker te maken, die volgen zal. Zij heeft geen zwarigheid in, wijl zij de wet van voortplanting niet verandert.

Digitized by Google

krommelijn die de opvolging der aan deze zijde van den voorkant B B teruggeworpen golven zal voorstellen, gelijkvormig zal zijn aan die, welke de opvolging zou voorstellen van de aan gene zijde van den voorkant invallende golven en gevolgelijk, dat de holte van de teruggeworpen golf, zich zal vertoonen op het punt C tegen de voorzijde B B, wanneer die van de invallende golf hetzelfde punt bereiken zal, en dat, wanneer de beweging voortging, de holten en toppen der teruggeworpen en invallende golven gelijktijdig zouden gaan door de punten C C' enz. S S' enz.

Dit gesteld zijnde, indien de invallende golven aangeduid door de lijnen VI, fig. 2, eene regtlijnige hindernis ontmoetten, loodregt staande op hare rigting A B, even als die, voorgesteld door de raaklijn aan het havenhoofd der Noires bij het punt B, dan zou de terugwerking plaats hebben te gelijker tijd en op dezelfde wijze aan alle punten der hindernis, en de teruggeworpen golven zouden door regte lijnen voorgesteld worden, evenwijdig aan de lijnen VI en in eene rigting, regtstreeks tegengesteld aan die der invallende golven, voortloopende.

Indien, integendeel, de hindernis een gebogen vorm had zoo als het havenhoofd der Noires, dan zou, zoodra de holte eener invallende golf het punt B voorbij zou zijn, en naar mate zij opvolgend de punten D, D', D'', zou ontmoeten, de top van de vorige teruggeworpen golf zich nog op den standvastigen afstand C S van elk punt der bekleeding staande houden, maar in eene rigting die met de door ieder van die punten gaande normaal eenen hoek van terugwerking zou maken gelijk aan dien, welken dezelfde normaal zou maken met de rigting der invallende golven.

Hieruit zou volgen, dat, terwijl de toppen en de holten der invallende golven vooruit kwamen, als voorgesteld door de evenwijdige lijnen VI, de toppen en holten der teruggeworpen golven zich zouden verwijderen, als voorgesteld door de op gelijken afstand loopende, en overeenstemmende krommelijnen V' R,' die meer en meer zouden wijken voor de bolle bekleeding, en zouden inkrimpen voor de holle bekleeding.

Indien eindelijk de hindernis regtlijnig was, maar schuin ten opzigte van de rigting AB der invallende golven, zou men op dezelfde wijze bevinden dat de toppen en holten der teruggekaatste golven door regte evenwijdige en op gelijke afstanden loopende lijnen konden worden voorgesteld, en zich van den voorkant zouden verwijderen in eene rigting, welke met de bekleeding der hindernis eenen hoek maakte, gelijk aan dien, welken dezelfde voorkant maakt met de rigting der invallende golven.

Volgens het voorgaande zal eene hindernis, die den vorm heeft van het havenhoofd der Noires, de volgende bijzonderheden opleveren:

1°. Wanneer men het bolle gedeelte vergelijkt met eene regtlijnige hindernis loodregt geplaatst op de rigting A B, fig. 2, waarin de golven, aangeduid door de lijnen VI, elkander opvolgen, ziet men dat de top van iedere golf, in plaats van gelijktijdig te werken over de geheele oppervlakte der bekleeding, dit achtereenvolgend doet over de verschillende deelen er van, zoodat dit bolle gedeelte van den havendam, dat door zijn gewelfden vorm een gelijktijdig op alle punten werkend geweld zou kunnen verdragen, veel aanmerkelijker dan de regtlijnige hindernis, waarmede het vergeleken wordt, daarenboven het voordeel heeft van ieder oogenblik niet anders belast te worden, dan op van elkander verwijderde punten, die overeenkomen met de toppen der golven, en dan nog maar door drukkingen, waarvan de uitwerking getemperd wordt in rede van de schuinte der rigtingen met betrekking tot de voorzijde.

2°. Wanneer men hetzelfde bolle gedeelte vergelijkt met dezelfde regtlijnige hindernis, zoo ziet men dat deze teruggekaatste golven zou voortbrengen, voorgesteld door regte lijnen, welke zich verwijderen in een aan de rigting A B der invallende golven VI regtstreeks tegenovergestelden zin, zoodat telkens wanneer de toppen en holten van twee golven, die aan ieder van deze reeksen toebehoorden, zamenvielen, hunne hoogten zich in hare geheele uitgestrektheid daarbij zouden voegen, en aldus zamengestelde golven vormen, die zeer kort zouden zijn met betrekking tot hunne oogenblikkelijke geheele hoogte; in plaats dat het bolle gedeelte van het havenhoofd de teruggekaatste golven terugzendt, welke voorgesteld worden door de kromme lijnen V' R', waarvan de toppen en holten niet kunnen zamenvallen met die der invallende golven VI, dan alleen op afgezonderde

Digitized by Google

en van elkander verwijderde punten, zoodat de tijdelijke vermeerdering van hoogte of diepte van de zamengestelde golf niet plaats heeft, dan op van elkander verwijderde punten.

3°. Wanneer men datzelfde bolle gedeelte vergelijkt met eene regtlijnige hindernis, welke schuin is in betrekking tot de rigting A B, in welke de golven VI voortloopen, dan ziet men dat deze geene soortgelijke uitwerkingen als de boven bij den gebogen vorm vermelde zou voortbrengen, dan in reden der schuinte met betrekking tot de lijn A B, of met betrekking tot de rigting van den wind, die gewoonlijk de beweging der golven bepaalt, maar dat het bolle gedeelte van het havenhoofd deze uitwerkingen voortbrengt hoedanig ook de rigting is van den wind of van de golven die er tegen stooten.

4°. De vergelijking van hetzelfde bolle gedeelte van het havenhoofd met eene zekere regtlijnige hindernis, toont aan, naar aanleiding van de gedaante der golven V' R', teruggeworpen door de bolle kromlijnige voortzijde, dat de uitwerkingen der terugwerking niet slechts verminderen in reden van den afstand, zoo als zij zouden doen wanneer zij zich verwijderden van eene voorzijde regtlijnig op de golven voorgesteld door evenwijdige regte lijnen, maar dat zij daarenboven verminderen op eene andere wijze, naarmate zij zich van het havenhoofd verwijderen, omdat zij zich verdeelen over kromme lijnen, die zich naarmate van hunne verwijdering meer en meer uitbreiden.

Deze tweede vermindering moet veranderen in een omgekeerden zin van de opvolgende vergrooting der stralen van buiging; waaruit het besluit kan volgen, dat de beweging veroorzaakt door de terugwerking van eene bolle bekleeding veel sneller vermindert naarmate ze zich daarvan verwijdert, wanneer de kromming van deze voorzijde zeer sterk is, zoo als die van het uiteinde van den kop van het havenhoofd der Noires, dan indien deze kromming zeer gering was, zoo als die van het gedeelte van het havenhoofd waarvan hier boven sprake is geweest. Want voor eene zelfde verwijdering van de bekleeding, neemt de straal van den boog eener teruggekaatste golf in het eerste geval met betrekking tot hetgeen hij was bij het begin der terugwerking in eene veel grootere evenredigheid toe, dan in het tweede.

5°. Eindelijk, wanneer de top van eene door de hevigheid des winds naar voren omgekrulde golf, VI, stoot tegen eene hindernis, regtlijnig en normaal met zijne rigting A B, wordt de lucht die in het schuim bevat is, zamengedrukt tusschen de voorzijde en de massa water, welke door den wind daartegen gedreven wordt; en dewijl dezelfde uitwerking op eene groote uitgestrektheid te zelfder tijd plaats heeft, kan deze lucht niet ontsnappen, dan nadat zij eene zeer groote veerkracht verkregen heeft, welke dadelijk drukkingen voortbrengt, die de hindernis en vervolgens den waterstraal met ontploffing trachten omver te werpen, en de uitwerking der terugkaatsing vermeerderen.

Daarentegen, wanneer de hindernis bol gebogen is, wordt ze maar op een punt te gelijk ontmoet, en de lucht ontsnapt aan de zijden, zonder eenige poging te doen, noch om de hindernis omver te werpen, noch om de beweging van de zee te vermeerderen. Deze uitwerking is meer merkbaar naar mate de voorzijde meer gebogen is.

De verschijnselen, door holle kromlijnige hindernissen voortgebragt, zoo als die, welke plaats hebben bij de vereenigingsbogt van het havenhoofd der Noires met het bolwerk St. Philippe, zijn niet volkomen dezelfde als die, welke hierboven onderzocht zijn voor de bolle hindernissen, vergeleken met de regtlijnige.

1°. Echter wordt de eerste der opgegeven bijzonderheden van de bolle krommelijn mede waargenomen bij de holle, met uitzondering van de tegendrukking zoo als bij een gewelf.

2°. en 3°. De tweede en derde worden er mede bij waargenomen.

4°. De vierde verandert niet met betrekking tot de theorie, maar de uitkomst is verschillend, omdat de uitwerkselen van de terugwerking verdeeld zijn over bogen, die al nader en nader bij elkander komen, naarmate zij zich van de bekleeding verwijderen, zoodat zij te meer vergrooten, daar de stralen der bogen verminderen op kromme lijnen v' r', welke de teruggekaatste golven voorstellen, en zij zich vereenigen ongeveer *in het midden van den straal van den cirkel*, evenwijdig aan de rigting AB der invallende golven VI.

Terwijl de lengte van de golving der teruggekaatste golven alsdan standvastig blijft, en hare hoogte toeneemt naar mate zij zich van de bekleeding verwijderen, worden zij zoo scherp dat zij het niet meer kunnen houden tegen de

Digitized by Google

werking van den wind, op de punten van ontmoeting harer toppen met die der invallende golven, en in schuim terugvallen. Wanneer eene van deze teruggekaatste golven zeer digt bij het punt van concentratie genaderd is, zonder dat de wet harer beweging vernietigd is door hare breking of die der naastgelegene golven, is er op dit punt eene aanmerkelijke uitspreiding of schoof.

De terugkaatsing der golven, die wij zoo even beschreven hebben, brengt in de geheele holle krommelijn eene zeer sterke klotsing te weeg, maar de voortdurende breking der teruggekaatste golven stoort de wet van voortplanting der invallende golven, en belet deze eenige werking tegen de voorzijde uit te oefenen.

5°. De wind wordt op beide zijden van de holle krommelijn zoodanig uit zijne rigting gebragt dat de beide luchtstroomen die elkander in het midden er van ontmoeten, om zich zamen op te heffen en de borstwering te overschrijden, onder die borstwering de werking van den heerschenden wind vernietigen, die den top eener golving, welke de klotsing en branding niet reeds van gedaante mogten hebben doen veranderen voor dat ze bij de bekleeding aankwam, naar voren zou ombuigen.

De invallende golven die tot in het diepste der holle krommelijn komen, brengen dan ook noch hevigen schok, noch aanmerkelijken waterstraal voort tegen de hindernis, langs welker oppervlakte zij slechts heenglijden.

Wanneer echter de holle lijn met een kleinen straal beschreven wordt, zooals die van den kop van het havenhoofd der Noires, terwijl het punt van tezamenkoming der teruggekaatste golven zeer nabij de bekleeding is, brengt de hiervoor bedoelde schoof door den heerschenden wind omgebogen dezelfde uitwerking voort, als eene sterke golf, die tot in het diepste der krommelijn zou zijn voortgestooten. Alsdan veroorzaakt de overal zamengedrukte lucht een vreeselijken schok, en een aanmerkelijken waterstraal.

De terugwerking, die door den kop van het havenhoofd der Noires wordt veroorzaakt, is nog belangrijk om te onderzoeken, ten einde te zien hoe de teruggekaatste golven zich binnen de havens ontwikkelen en voortplanten, fig. 2.

Al de theoretische gevolgtrekkingen der terugkaatsing die wij hebben opgegeven worden bevestigd door de waarneming. De verschillende verschijnselen vertoonen zich niet altijd even duidelijk te gelijker tijd, omdat eene gebroken golf, een rukwind, de invloed van den bodem op zekere uren van het getij, voldoende zijn om de regelmatige beweging van het water te storen; maar wanneer men de gunstige omstandigheden kiest, kan men ze afzonderlijk onderzoeken, en hare algemeene uitwerking heeft altijd plaats, zelfs wanneer men ze niet meer onderscheiden kan, zoo als bij stormen.

Naar aanleiding van hetgeen er bij den havendam der Noires plaats heeft, begrijpt men, hoe gewigtig de keuze is van den vorm, die aan de zeewerken moet worden gegeven.

Zoo heeft men, door middel van het bolle gedeelte van het havenhoofd, de teruggekaatste golven gerigt tegen het bolwerk Holland, waarop zij met des te meer kracht werken, daar de bodem zich verheft bij de nadering van het bolwerk St. Philippe.

Ingeval er in plaats van dit op de rots opgetrokken metselwerk eene steenstorting bestaan had, zoo als men die tot bescherming van sommige kusten maakt, zou men er misschien de vernieling van hebben veroorzaakt.

Door den hollen boog van vereeniging met den wal heeft men de uitwerking vernietigd van de zee tegen het bolwerk St. Philippe, waar ze te voren bij de hooge springtijen tot 9 el hoogte over sloeg, terwijl zij naauwelijks over de borstwering slaat, die slechts 1el,70 boven hetzelfde waterpas ligt.

De verbreeding van den kop, welke bij het eigenlijk gezegde havenhoofd uitsteekt, is van goede uitwerking, omdat zij teruggekaatste golven ontwikkelt, die bij de ontmoeting der golven, welke de groote kromming naar den ingang der haven rigt, waar zij dwars tegen de schepen aankomen, er een gedeelte van verbreken.

De afgeronde vorm van den kop doet teruggekaatste golven in de voorhaven binnenkomen, die er niet zouden doordringen, wanneer zij uitliep in eenen regtlijnigen voorkant, loodregt op hare as.

Bij de ontwerpen, die havens aangaan, moest men derhalve, voor ieder werk dat gebouwd of veranderd moet worden, eene algemeene kaart opmaken van de andere bestaande werken en van de kusten tot op zekeren af-

Digitized by Google

stand, waarop men de uitwerking kon schatten van de verschillende deelen van het geheel, het eene in betrekking tot de anderen.

Fig. 1. Wanneer men bij voorbeeld de voorhaven van St. Servan beschouwt, dan ziet men dat zij blootgesteld is aan de noordwesten- en beschut is tegen de zuidwesten-winden. Intusschen is er de zee even slecht bij beide. Dit komt daarvan, dat de golven, die door de noordwesten-winden worden voortgebragt, zich niet in groote afmetingen ontwikkelen kunnen in de ruimte tusschen St. Malo en St. Servan, terwijl die, welke van de reede komen, veel krachtiger zijnde, door de zuidwesten-winden voortgedreven, door de kaai van de voorhaven van St. Malo teruggekaatst worden in die van St. Servan. De branding is er zoo aanmerkelijk dat geen vaartuig er verblijft, en dat de herstellings-helling, die men er bij het werk aan het dok gebragt heeft, uitgenomen voor eenige kleine kustvaarders, die 's morgens met fraai weder op strand loopen, om 's avonds weder te vertrekken, niet tot kalfatering van eenig vaartuig dienstig is.

Fig. 1. Wanneer het dok gesloten zal zijn, zal een gedeelte der teruggekaatste golven, die zich rigten in de bres van den vereenigings-straatweg tusschen de twee sluizen, op nieuw door dezen straatweg naar de voorhaven van St. Servan teruggekaatst worden, alwaar de branding des te sterker zal worden, daar de vlakke bodem zich met eene helling van $0^{el},0178$ verheft, en te gevaarlijker dewijl de bodem uit rotsgrond bestaat (1).

Wanneer er in de rigting west-noord-west een sterke wind waait, echter geen storm, merkt men bij den ingang van de haven van Honfleur het volgende op: De golven slaan schuins tegen het westelijk hoofd, zoo dat ze niet met hevigheid daar tegen breken, fig. 4. In de bogt van vereeniging met den oever bestaat eene sterke klotsing, even als bij de bogt die het havenhoofd der Noires met het bolwerk St. Philippe te St. Malo vereenigt. Dit geklots wordt veroorzaakt door het kruisen der invallende golven VI en der teruggekaatste golven $v'r'$, die elkander onderling vernietigen door de concentratie der uitwerkingen van de terugkaatsing en door eene te groote verheffing in hare ontmoetingspunten. In het diepste gedeelte van dezelfde bogt werpt de zee zich op de kaai, op dezelfde wijze als te St. Malo, dat is te zeggen, dat de golven eer strijkelings langs de bekleeding glijden dan met hevigheid daar tegen stooten.

Maar de golven V'R' die door het westelijke hoofd van de haven van Honfleur teruggekaatst en naar den oever gerigt worden, slaan tegen de werken die tegen over dit hoofd gelegen zijn. Deze uitwerking van het terugkaatsen of terugvallen der golven, die daarenboven bevorderd wordt door de verhooging van den bodem, bespeurt men reeds bij den aanvang E van de vereenigingsbogt. Zij neemt toe naarmate zij zich van deze bogt verwijdert, waar de golfslag de teruggekaatste golven belet zich voort te planten zonder te breken. Zij bereikt haar hoogste toppunt in F, alwaar de terugwerkingen, voortgebragt door de holte van het westelijke hoofd, zich vereenigen, en vermindert vervolgens naarmate zij zich meer van het begin verwijdert. Dit bewijst dat de hevigheid van de zee tegen de werken, die langs den oever liggen, de uitwerking is van de terugvalling der golven, dat is, dat de golven, die tegen de werken breken, voortgaan in eene aan die van den wind tegengestelde rigting, en dat men buiten den kop van het havenhoofd niet meer dezelfde uitwerking op de kust opmerkt.

Het is raadzaam om op de zeer aan den wind en den schok der opene zee blootgestelde plaatsen de inspringende regte hoeken te vermijden; want welke ook de rigting AB, fig. 5, van den wind en van de daardoor voortgebragte golven zij, de teruggekaatste golven zullen na twee achtereenvolgende terugkaatsingen in B en B' in een juist tegenovergestelden zin van dien der eerste golven voortloopen; en na eene terugkaatsing op iedere der zijden van den hoek in B en B' zouden zij ook in eene onderling tegengestelde rigting voortbewegen. Men zou dan twee reeksen hebben van zamengestelde en in betrekking tot hare hoogte korte golven en eene aanmerkelijke branding. Het ware beter stompe hoeken aan te nemen, ten einde de hiervoor aangeduide uitwerking niet wierd voortgebragt, dan alleen in het geval dat de rigting van den wind evenwijdig was

(1) Hetgeen hier omtrent de voorhaven van St. Servan wordt gezegd heeft betrekking op het eerste ontwerp, dat na het opstellen dezer aanteekeningen gewijzigd is.

Digitized by Google

aan de lijn die den hoek in twee gelijke deelen verdeelt. Eene holle kromme lijn zou hetzelfde doel bereiken, wanneer de buiging zoodanig bepaald werd, dat het middenpunt der terugkaatsing zich bevond buiten de ligplaatsen der schepen en de punten, waar de kleine vaartuigen zich bevinden.

Wanneer de golfslag niet zeer sterk is, heeft hij niet veel uitwerking op de groote schepen; maar hij is gevaarlijk voor de kleine vaartuigen, die in alle rigtingen heen en weder geslingerd worden, welker riemen aan de eene zijde te diep in het water tasten, terwijl ze aan de andere zijde er geheel buiten zijn, en waarvan de werking van het roer zonder ophouden wordt tegengewerkt.

Aan den ingang der havens vereenigt men somtijds de hoofden met de binnenmuren door kromme lijnen van een grooten straal, fig. 6. Indien men door alzoo de opening te verwijden al eenig gemak aan de binnenvallende vaartuigen geeft, vermindert men dikwijls de veiligheid van die welke aan de kaai liggen, uithoofde van de branding, die deze kromme lijnen in alle rigtingen veroorzaken, zoodat er bij sommige winden nergens stilte bestaat, In de voorhaven voor den handel te Cherburg is de zee slecht wanneer de winden tusschen het noorden en noordwesten heerschen. Dit komt in de eerste plaats, dewijl de golven die eerst van het oostelijk hoofd worden teruggekaatst, dit voor de tweede maal van het westelijk hoofd worden gedaan, om dan voort te loopen in dezelfde rigting als de uit de ruimte inkomende golven. Dit verschijnsel dat altijd plaats heeft tusschen twee evenwijdige hoofden, die lang genoeg zijn om eene dubbele terugkaatsing te veroorzaken, moet noodwendig eene veel aanmerkelijker beweging voortbrengen in het gedeelte van de nabijzijnde voorhaven naar hetwelk de golven gerigt zijn. Maar daarenboven veroorzaakt de tweede terugkaatsing op de vereenigingsbogt van het westelijke hoofd eene reeks van gebogen golven, die zich oplossen en de beweging in alle rigtingen verspreinen. Men ziet, volgens fig. 6, dat, wanneer de wind in noordelijke rigting waait, de golven V'R' die eene eerste maal op het westelijk hoofd teruggekaatst worden, en de golven V"R" die het eene tweede maal gedaan worden op de westelijke vereenigingsbogt, zich te zamen rigten naar het achterste deel van de voorhaven aan de zijde van die bogt.

De zee werd werkelijk zoo slecht na het maken van deze bogt, dat men het noodzakelijk heeft geoordeeld, ten einde de kalmte te herstellen, om eene krib te maken loodregt op de kaai over eene lengte van 62 ned. el. Indien integendeel de wind naar het noordwesten loopt, rigten de golven zich naar de herstellings-helling, alwaar het van belang is dat de zee stil is. Wanneer men eenvoudig de voorzijde van het hoofd en die van de helling verlengd had tot dat ze elkander ontmoetten, zou men binnen in de voorhaven, aan de westzijde, alleen gehad hebben de op het westelijke hoofd eens teruggekaatste golven V'R', en geen van haar zou tot de herstellings-helling gekomen zijn, omdat zij door de verlenging der voorzijde van het westelijke hoofd zouden zijn teruggehouden geworden.

Bij de tegenwoordige plaatselijke gesteldheid worden de golven V"R", die voor de tweede maal teruggekaatst zijn op het westelijke hoofd en in dezelfde rigting voortloopen als de uit de ruimte invallende golven, gebroken bij het begin van het westelijke hoofd door eene oude vrij hooge rotsstorting, die al de werking volgens de wetten van voortplanting belet. Indien men daarvoor eene nieuwe helling en eene bogt gelijk aan die welke daartegen over staat in de plaats stelde, zou de zee waarschijnlijk bij de nieuwe helling slecht zijn, en men zou eene tweede krib moeten maken op gelijke wijze geplaatst als de andere, om de oostelijke kaai te beschermen.

De cirkelvormige koppen getrokken met een grooten straal bij de buitenste opening van den ingang naar het binnenste gedeelte van eene haven zijn ook van slechte uitwerking, wanneer de lengte van dien ingang klein is met betrekking tot de breedte, fig. 7. Die bij voorbeeld welke gelegen zijn bij den ingang van de militaire haven van Cherburg doen tweederlei gebogen teruggekaatste golven ontstaan, die zich naar alle rigtingen over de geheele oppervlakte van de voorhaven voortplanten, hoe de wind ook zij.

Het is te vreezen, dat de gebogen en bolle vorm, dien men aan de binnenzijde voor het noorder havenhoofd van Algiers heeft aangenomen, de oorzaak zal worden van eene werking van denzelfden aard door de westen- en noordwesten winden.

Indien het de bescherming van eene

Digitized by Google

reede door een afzonderlijken dam gold, zou de geschiktste vorm zijn eene reeks van afwisselend holle en bolle bogen. Het aannemen van zoodanigen vorm voor den dijk van Cherburg zou waarschijnlijk de werking van de zee minder sterk en minder vernielend gemaakt hebben, fig. 8. Wanneer men een beveiligend werk van dien aard maakt in de nabijheid van een bevaarbaren doortogt moet men zorgen het digtst nabij den doortogt gelegen uiteinde van dat werk tegen den heerschenden wind te keeren, ten einde de golven, die door de holle bogen worden teruggekaatst, te beletten zich in de voorhaven voort te planten, alwaar zij de schepen overdwars zouden aantasten. Het ware ook voorzigtig te denken aan reddingsmiddelen in de holle bogen; want een klein vaartuig, dat daarin gedreven werd, zou al de ongemakken ondervinden van het geklots, waarvan hiervoor gesproken is, en zou zelfs geen gebruik kunnen maken van zijne zeilen om te wijken, omdat de door de voorzijden uit zijne rigting gebragte wind altijd zou trachten het achter in de krommelijn terug te werpen.

Wij hebben hierboven, sprekende over de haven van Cherburg, de uitwerking beschreven van de zee tusschen twee evenwijdige hoofden. In zulk een geval is het geklots, veroorzaakt door de in verschillende rigtingen ontstane beweging der inkomende en teruggekaatste golven, zeer lastig voor de sloepen; maar wanneer de zee ligt bewogen is, belet de voortdurende breking der beide golven-reeksen op hare ontmoetingspunten de beweging, om zich naar het binnenste deel van de haven met eene voor de schepen schadelijke hevigheid voort te planten. Het is er anders mede gelegen, wanneer de zee hevig door den wind bewogen wordt, omdat dan, alzoo iedere golf op zich zelve een groot gedeelte der engte inneemt, de kruisingen der toppen van de invallende en van de teruggekaatste golven zeldzamer zijn, en de brekingen niet meer voldoende zijn om de golvingen te beletten, zich gedurende de stormen op een grooten afstand voort te planten, waartegen men zich vooral moet trachten te vrijwaren; eene enkele golf neemt zelfs de geheele voorhaven tusschen de hoofden in, zoodat men in plaats van klotsing en kruising der invallende en teruggekaatste golven, niet meer ziet dan één aanmerkelijke golving, die zich van de eene naar de andere zijde beweegt, van gedaante veranderende, door de uitwerking van iedere terugkaatsing tegen de voorzijde der hoofden. Het gebeurt zelfs meermalen, dat deze golving aan den top te zeer afgerond is om bij eene bekleeding door de over-verhooging, die het gevolg is van de terugkaatsing, gebroken te worden, omdat de zeer groote baren, die met hevigheid tegen de koppen der hoofden slaan, onder de werking van den wind en van de verhooging van den bodem aan de boorden der kust, alleen onder de gedaante eener branding met verlengde kromming in den doortogt komen.

Deze verschillende uitwerkingen van de zee zijn zeer merkbaar te Cherburg, Havre, Fécamp en Dieppe, alwaar zij, naar omstandigheden, meer of minder afmattend of gevaarlijk zijn voor de kleine vaartuigen en de schepen, zoowel in de voorhavens tusschen de hoofden, als in de havens zelve. Om ze te matigen, heeft men, dwars door de hoofden van vele havens in het noorden van Frankrijk, openingen gemaakt, zorg dragende om houten voetbruggen te maken voor de trekpaden, en om achter deze voetbruggen afgeslotene kommen te maken, waarin de golven buiten den havenmond worden getrokken, om ze te verzwakken. De bodem van deze afgeslotene kommen is volgens een hellend vlak gemaakt.

Gewoonlijk staan de openingen in het eene hoofd nagenoeg tegenover de gedeelten van het andere; eene verdeeling, die overeenkomt met de verschijnselen, die wij tot hier toe hebben aangewezen, en die wij getracht hebben te verklaren; want het doel der dwarsopeningen is, om de golven, die door de eene zijde van den havenmond worden teruggekaatst, dwars door de andere zijde te doen doorgaan, fig. 9. Maar om de plaats eener dwarsopening en den vorm der daarbij behoorende afgeslotene kom behoorlijk te bepalen, is het noodzakelijk, vooraf zich door de hiervoor aangeduide graphische bewerking rekenschap te geven van de uitwerkselen der terugkaatsing.

De haven van Dieppe levert hiervan een voorbeeld, fig. 10 en 11 (1). «De ingenieurs en de zeelieden waren het eens over het maken van dwarsopeningen

(1) Het tusschen « » geplaatste is ontleend aan de lessen, die door den heer Frissard aan de school der Bruggen en Wegen zijn gegeven (1844—1845), blz. 56.

Digitized by Google

en over de waarschijnlijke voordeelen dier inrigting. Ondertusschen is de uitwerking aanvankelijk geheel anders geweest dan hetgeen men verwacht had. Door de noord-westen-winden werd de golf in het open gedeelte gedreven, en in den havenmond teruggekaatst. Om ze tegen te houden heeft men eenen muur gemaakt, die bij A terugliep. De havenmond en de haven zijn daardoor kalmer geworden, doch is hun toestand nog niet voldoende.»

Om deze feiten te doen uitkomen is het toereikend, om de golven, die door den noord-westenwind worden voortgebragt, nadat ze door de achterste zijde van de achter de opening gemaakte afgesloten kom zijn teruggekaatst, op het papier te teekenen. Het is klaar, dat door de rigting der voorzijde, deze golven naar den havenmond moesten worden teruggeworpen, en zich daarin zooveel te verder moesten voortplanten, daar zij na hunne eerste terugkaatsing tegen de holle bekleeding van het westelijk hoofd aansloegen.

Indien de afsluitingsmuur gemaakt ware volgens eene holle krommelijn, op de wijze als door de gestipte lijn DE is aangeduid, om *de terugwerking der golven in het binnenste der afsluiting te concentreren*, is het waarschijnlijk dat de dwarsopeningen het doel beter zouden hebben bereikt.

Te dezen aanzien moeten wij opmerken, dat de doorsnede der afgesloten kom, achter de dwarsopening volgens de lijn BC, fig. 11, niet voordeelig is, om de beweging der zee te vernietigen.

1°. De dwarsopening gaat niet door tot den bodem van den havenmond, maar alleen een weinig onder gewoon volzee, zoodat de opening geenerlei uitwerking doet, wanneer de zee deze hoogte nog niet bereikt heeft.

2°. Wanneer de zee hoog genoeg is om den berm van de opening te bedekken, behoudt de vertikale onder water zijnde zijde van dien onderkant nog invloed om de golven op te ligten, die zich op het hellend vlak uitstrekken. Zoo lang deze golven op het hellend vlak breken, heeft dit geen bezwaar, indien namelijk de vertikale zijde onder water geene terugwerking voortbrengt, die zich in den havenmond voortplant; maar bij hooge vloeden, wanneer de golven, die eerst door den berm en daarna door het hellend vlak worden opgeheven, tegen den achtermuur van de afgesloten kom aanslaan, is de terugwerking naar den havenmond even groot als of er geen opening bestond.

Ten einde aan eene opening de best mogelijke uitwerking te geven,

1°. zou het hellend vlak van de afgesloten kom, die er bij behoort, moeten aanvangen op den bodem van den havenmond, of ten minste op de waterhoogte die geschikt is voor de kleinste vaartuigen;

2°. zouden de golven vrij moeten kunnen voortbewegen op het hellend vlak zonder hindernissen te ontmoeten, welke eene terugkaatsing konden veroorzaken, en zulks bij elken stand van den vloed.

Wanneer de plaatselijke gesteldheid niet toeliet, om aan het hellend vlak gelijktijdig eene zachte helling en eene voor de vrije ontwikkeling der golven voldoende oppervlakte te geven, moest men een middel zoeken om daarin te voorzien.

Men zou kunnen beproeven om het te doen uitloopen in een overlaat D D, fig. 12 en 9, die door de golven zou worden overschreden, terwijl ze zich ontbinden en nedervallen zouden in eene kom, die met de haven gemeenschap had.

Men kon de zijden van de afgesloten kom doen zamenloopen naar den overlaat, ten einde de over-verheffing der golven te vergrooten en hunne breking te bevorderen.

Men kon in plaats van het hellend vlak ook eene helicoïdische oppervlakte H H, fig. 9, maken, begrepen tusschen twee te zamenloopende zijwanden, waarop de golven klimmen en op zich zelve omwentelende zich ontbinden zouden. Wanneer de zee zeer hoog was, zou men ze in de afsluiting zelve over de uiterste hoogte E van de helicoïdische oppervlakte kunnen doen nedervallen.

Indien de ruimte ontbrak om dit middel te bezigen, en de uitgestrektheid van de hellende oppervlakte beperkt was, moest men de lijn der zijwanden van het binnendeel der afgesloten kom, volgens eene holle kromme lijn C C', fig. 9, buigen, ten einde de terugwerkingen in deze kom te concentreren, en de eene door de anderen zoo veel mogelijk te vernietigen, vóór dat ze zich in den havenmond hadden voortgeplant.

Indien men vreesde dat eene gebogen lijn voor de voorzijde wel goed zou zijn voor éene rigting van den wind, maar niet voor alle gevaarlijke winden, of dat de val van eene waterschoof die brak, in de omringende massa water eene beroering zou te weeg brengen, krachtig genoeg om tot in

Digitized by Google

den havenmond door te dringen, zou men nog het hulpmiddel te baat kunnen nemen, om op het hellend vlak rijen van palen PP te zetten, zoodanig gesteld, dat de palen van iedere rij de openingen van de andere rij bedekten.

Deze rijen, twèe aan twee, of drie aan drie vereenigd, en voor de voorzijden gesteld om den schok der door het hellend vlak hooger opgeheven golven te ontvangen, zouden deze golven verdeelen en breken op het oogenblik van haren doorgang, en den schok en de terugwerking aanmerkelijk matigen.

Wij hebben de goede uitwerkselen van deze inrigting gezien te St. Malo, waar zij gebezigd is om den schok der zee tegen den straatweg van Sillon te verminderen.

Wij meenen dat zij ook onlangs is toegepast om de werking der zee te matigen op de hellende vlakken van de haven van Fécamp, achter de dwarsopeningen in de hoofden.

Eindelijk meenen wij dat het voordeelig zou zijn om binnen in de afgesloten kommen, die bij de dwarsopeningen zijn, de voorzijden met gladde oppervlakten te vervangen door voor- of dagzijden met ruwe oppervlakten, even als of alle steenen in diamantpunten gehouwen waren.

De zee zou tegen deze punten gebroken worden en mindere terugwerking voortbrengen. Dit schijnt ons te blijken uit de werking der zee tegen de rotsstortingen, alwaar altijd mindere opheffing en terugslag is, dan bij goed gemaakte steenglooijingen en kaaimuren.

In het algemeen, dewijl men de werking der zee niet kan wegnemen, vóór de werken die den eersten schok ontvangen, *moet men alle middelen aanwenden am de terugwerking te rigten naar eene plaats waar ze onschadelijk is; en wanneer dat niet mogelijk is, moet men trachten deze terugwerking op de plaats zelve te vernietigen voor dat zij zich kan voortplanten naar plaatsen waar zij gevaarlijk zou zijn.*

Wij zullen deze memorie eindigen met eenige aanmerkingen over den vereenigden invloed van de winden en van de gedaante der kusten op de beroering der zee.

Wanneer de wind eene hindernis ontmoet, zoo als een regtlijnigen muur, meer of minder hellende op [illegible]rigting in welke hij waait, fig. 13, dan volgen de luchtstroomen, meer moeijelijkheden ondervindende om tegen dezen muur op te klimmen, dan daaraan evenwijdig uit te wijken, dezen laatstgemelden loop, zoodat de vereeniging van den uit zijnen weg gevoerden luchtstroom met den heerschenden wind aan het einde van de hindernis beneden den wind een zamengestelden luchtstroom voortbrengt, waarvan de kracht verschilt naarmate van de helling van de hindernis in betrekking tot den heerschenden wind.

Men kan dit bewezen zien, wanneer men opmerkt dat de kracht van den wind minder sterk is bij het uiteinde van eenen muur, die bijna loodregt staat op de rigting waarin hij waait, dan hij is aan het uiteinde van eenen muur, welke een scherpen hoek met deze rigting maakt.

Wanneer eene hindernis een gebogen vorm heeft en hare holle zijde gekeerd is naar den kant van waar de wind komt, leeren theorie en ondervinding dat de kracht van den zamengestelden stroom aan ieder uiteinde van de hindernis des te grooter is, naarmate de raaklijnen van die uiteinden eene rigting hebben die meer nabij komt aan die van den heerschenden wind. Het is genoeg een cirkelvormig gebouw rond te gaan zoo als de kop van een havenhoofd, om te erkennen dat de wind eene veel grootere kracht heeft dan elders bij dat punt der constructie, waarvan de raaklijn evenwijdig is aan de rigting van den heerschenden wind.

Eindelijk, wanneer de holle zijde van eene gebogen hindernis naar den wind gekeerd is, worden de luchtstroomen, die door de beide armen van de hindernis van hunnen weg zijn afgebragt, gerigt naar dat gedeelte, waarop de rigting van den heerschenden wind loodregt staat, waarvoor zij met tegengestelde snelheden aankomen, en waar zij, niet terug kunnende keeren, noch den heerschenden wind kunnende terugdringen, die ze tegen de zeewering dringt, opstijgen in eene loodregte kolom, tot dat zij de kruin overschrijden. Dan worden zij teruggebogen door den bovensten luchtstroom van den heerschenden wind en met dezen medegevoerd naar den waarnemer, die een schok ontvangt, sterker naarmate de massa lucht grooter is die zich tegen hem werpt.

Dit verschijnsel is zeer merkbaar te St. Malo op de kaai achter den boog van vereeniging van het hoofd der Noires met het bolwerk St. Philippe, fig. 2, waar men te zelfder tijd de luchtstroomen ontvangt, die van hunnen weg zijn afgebragt door dit bolwerk, en die welke

Digitized by Google

door de groote bogt van het hoofd eene afwijking hebben bekomen. Men is in het algemeen verwonderd, wanneer men op het hoofd gaat, dat men bij den aanvang en regts van den vereenigingsboog somtijds met moeite den wind kan wederstaan en plotseling stilte vindt, wanneer men deze bogt voorbij is, en zich begeeft naar die welke zijne bolle zijde naar den wind, die uit de ruimte komt, gekeerd heeft.

Deze verschillende opmerkingen omtrent de terugkaatsing der golven en de afwijking van den wind, op eene grootere schaal beschouwd, komen ons voor op eene rationnele wijze te verklaren, hoedanig in sommige baaijen, daargelaten de gedaante van den bodem, de terugslag meer of minder aamerkelijk is, naarmate van den vorm der oevers en de rigting van den wind, hoe het komt, dat die terugslag sterker en in zekere mate geconcentreerd is, op het eene punt meer dan op het andere, en waarom dit punt soms op een grooten afstand der kusten gelegen is.

Zij zullen op dezelfde wijze, ten minste gedeeltelijk, verklaren, waarom de winden heviger en de golven zwaarder zijn aan het eind der ronde voorgebergten, zoowel door de vermeerdering van de kracht der eerste als door den zamenloop van de invallende en de teruggekaatste golven, in de rigting van de raaklijn aan de kust die evenwijdig is aan den wind, fig. 2, en waarom op een zekeren afstand van het land, de kruising van de invallende en de teruggekaatste golven de zee zoo slecht maakt.

V. AANMERKINGEN OMTRENT DE INRIGTING VAN KAZERNEN EN DEN ZEDELIJKEN TOESTAND VAN DEN SOLDAAT IN ENGELAND, DOOR SIR WILLIAM DENISON, *Kapitein der Genie.*

(Uit de *Corps papers and memoirs on military subjects*, Vol. I, 1849–50. bladz. 247 en volgg.

(Plaat III—V.)

Bij het ontwerpen van kazernen moet men vooral letten op:

1° Stand en ligging;

2° Algemeene inrigting; en

3° Bijzonderheden van zamenstelling.

De plaats zou zorgvuldig gekozen moeten worden, ten aanzien van:

1° De redenen, waarom het wenschelijk was in de nabijheid troepen te leggen;

2° Hare gezondheid;

3° De middelen tot vrije en gemakkelijke gemeenschap met de te stichten gebouwen;

4° De middelen tot verdediging der kazerne, voor zoo veel de terreins-gesteldheid daarop van invloed kan zijn; en

5° Den toevoer van water.

Van eenige dezer zaken behoeft slechts weinig te worden gezegd. De verdediging en de gemeenschap moeten van zelf grootelijks afhangen van het terrein; doch er moet bij het bepalen van de plaatsing der kazerne daarop worden acht geslagen; men zal echter bijzonder letten op de gezondheid van de ligging en of een ruime toevoer van water kan worden verkregen. Nopens het eerste punt is men dikwerf onachtzaam geweest, en de gevolgen daarvan waren in vele gevallen noodlottig. In de kolonien, vooral in die klimaten, waar de Europeaan aan aanvallen van koorts onderhevig is, gelijk in Oost- en West-Indien en op de kust van Afrika, kan men niet te veel zorgen voor eene goede plaatsing der kazernen; men moet vooral de nabijheid van lage moerassige gronden vermijden. Het is echter niet aan te nemen, dat eene ligging gezond zal zijn, alleen omdat zij hoog is; al die invloeden van plaatselijken aard, welke van belang zijn voor de gezondheid van den soldaat, zouden zorgvuldig overwogen moeten worden en men zal daarover het gevoelen moeten inwinnen van die officieren van gezondheid, welke met het klimaat het best bekend zijn. Men zal hun wel niet moeten afvragen, waar de kazerne diende geplaatst te worden; maar het noodige gewigt moeten hechten aan hunne bezwaren tegen eene ligging, die het best aan de oogmerken, waarom de kazerne zou worden opgerigt, mogt beant-

Digitized by Google

woorden. Een overvloed van water is noodzakelijk; in die landen, waar geen bronnen zijn, gebruikt men het hemelwater, en daar moeten dan de regenbakken groot genoeg wezen om al den regen, die op de gebouwen valt te bevatten, en geen deel der bedekking moet daartoe onbenut worden gelaten. Daar, waar welwater is, is het raadzaam putten te zinken; maar ook op zulke plaatsen zal men wel doen om regenwater op te vangen, aangezien het tot koken en wasschen en ook tegen brand nuttig zal wezen.

Men moet voor de bezorging van die eerste behoefte niet van watermaatschappijen afhangen; ongelukken kunnen onverwachts voorkomen; de hoofdwaterleiding kan, bij oproer, afgesneden en de stelling van de bewoners der kazerne daardoor hoogst bezwaarlijk worden. Door regenbakken zal daarin in zekere mate worden voorzien; zij moeten dus altijd bij kazernen worden gebouwd.

Als de stand der kazerne bepaald is, moet men haar algemeen plan overwegen ten aanzijn van:

1°. Het aantal menschen, dat de gebouwen moeten kunnen bevatten;

2°. De verdediging der kazerne met het kleinst mogelijk aantal manschappen;

3°. De gemakkelijke verrigting der onderscheidene diensten, en de mogelijkheid om een behoorlijk stelsel van tucht te handhaven; en

4°. De geriefelijkheden en gemakken van den soldaat.

1°. De grootte der kazerne zal bepaald worden, naar het aantal der te huisvesten manschappen; maar het zal wenschelijk zijn op een grooter aantal te rekenen, en zoo mogelijk het plan in te rigten in dier voege, dat het gemakkelijk zal wezen, het gebouw te vergrooten, zonder te moeten afwijken van de algemeene beginselen, naar welke het aangelegd is.

2°. Voor de verdediging, zullen de gebouwen zoodanig moeten worden ingerigt, dat eenige weinige manschappen doelmatig geplaatst, zulk een krachtig vuur op alle genaakbare punten kunnen onderhouden, dat een aanval op de kazerne, ook zelfs, wanneer slechts een klein gedeelte der troepen daarin mogt zijn, hoogst gevaarlijk zal wezen; daar intusschen een aanval op de kazerne zou kunnen slagen, moet een veilig terugtogtsoord voor de verdedigers, waar zij zich staande kunnen houden, verzekerd zijn. Voor het geval, dat de kazerne overweldigd wierd, zou dat reduit den meest kostbaren voorraad moeten bevatten, inzonderheid datgene, om hetwelk de aanval waarschijnlijk zou geschieden, namelijk: wapens, krijgstuig enz. enz.

3°. en 4°. Er moet, hetzij binnen den omtrek der kazerne, hetzij in hare nabijheid, ruimte genoeg zijn voor alle exercitien en oefeningen, die in verband staan met de tucht der manschappen; eveneens zou er in of nabij de gebouwen ruimte en gelegenheid moeten wezen, voor alle soorten van vermaak, die kunnen strekken, om den soldaat in de kazerne te houden, en de neiging tegen te gaan, om daarbuiten in kroegen en tapperijen in de stad opwekking te zoeken, waartoe hij dikwerf gedreven wordt, doordien hij zich te huis niet verstrooijen noch bezig houden kan.

De gebouwen, die vereischt worden om een regiment te bevatten, kan men aanmerken als eene soort van maatstaf, naar welken wat noodig is voor een kleiner korps zal worden berekend.

Die gebouwen zijn:

a. Woningen voor officieren, bevattende:

vertrekken voor hoofd-officieren;
idem voor kapiteins;
idem voor mindere officieren;
eet- en wacht-zalen;
leeskamers en boekerij;
officiers-keuken en bureaux;
stallen;
bureaux voor den kommanderenden officier;
idem voor den adjudant;
idem voor den kwartiermeester;
idem voor den betaalmeester;
idem voor den kazerne-meester;
voorraadkamers voor den kwartiermeester;
idem voor den kazerne-meester.

b. Kazerne voor manschappen en onderofficieren, bevattende:

lokalen voor sergeant-majoors (staf-sergeant);
idem voor sergeanten, afgezonderd van de manschappen;
idem voor de manschappen;
keukens;
waschplaatsen voor de manschappen;
badplaatsen;
privaten en pisplaatsen;
schoonmaking-loodsen;
werkplaatsen voor den wapensmid;
idem voor den timmerman;
idem voor den kleermaker;
idem voor den schoenmaker;
idem voor den barbier;
idem voor den slagter;
idem voor den bakker (met ovens);

Digitized by Google

loods voor den metselaar;
waschhuis;
leeskamer en boekerij voor de onderofficieren;
idem idem voor de manschappen;
zoetelaars-winkel;
cantine;
Plaatsen voor vermaak:
kaats-baan;
kloot-baan;
Straflokalen:
cellen voor eenzame opsluiting;
wacht- en policie-kamers:
Ook:
scholen, met alle vereischte gemakken voor den schoolmeester.

Er zou ook nog eene regiments-ziekenzaal bij de kazerne moeten zijn.

Dit zijn, naar het tegenwoordig stelsel, de benoodigde lokalen; maar het zou zeer wenschelijk zijn bij de kazerne te hebben een afzonderlijk gebouw voor de gehuwde soldaten en hunne gezinnen. Thans moet een gehuwd soldaat, wien het vergund is buiten de kazerne te wonen, kamers huren voor zijn gezin en duur betalen voor slechte waar. Te Woolwich verschilt de huurprijs eener enkele kamer, die klein, laag en gebrekkig verlicht is, tusschen *f*.90 en *f* 1.30 in de week, en in zulk een hok worden man, vrouw en kinderen, tot groot nadeel voor de gezondheid, bijeengepakt. Als de regering op zich nam de gehuwden zoowel als de ongehuwden te huisvesten, zou zulks, *en* voor den staat *en* voor den soldaat voordeelig zijn. De gehuwden zouden huur betalen voor de kamers in evenredigheid van het gerief, en deze rente zou voldoende moeten zijn om de interessen van het bestede geld en buitendien nog eene zekere som voor jaarlijksch onderhoud daaruit te betalen; 4½ ten honderd zou wel genoeg zijn. De soldaat zou bevoordeeld worden, want hij zou ruime, luchtige en goed geventileerde kamers bekomen, in stede van de ellendige kelders waarin hij nu moet huizen. Hij zou altijd in staat zijn, het bedrag van zijne huur juist op te maken, en zoo de tering naar de nering te zetten, en hij zou geen gevaar loopen zijne weinige goederen voor rente, die welligt door een ander verschuldigd is, in beslag te zien nemen. Bij de oprigting van het gebouw kon voor verwarming en luchtverversching gezorgd zijn, en de kosten hiervan zouden op de renten gevonden kunnen worden, zoodat voor brandstof slechts geringe uitgaven zouden behoeven te worden gedaan. Een wasch-huis en alle andere gemakken zouden in het plan opgenomen kunnen worden. Dan zouden zulke lokalen bij de kazerne voor ongehuwden niet noodig zijn.

Zou deze schikking voordeelig zijn voor den soldaat, ze ware het voor de regering nog veel meer. De gehuwden zouden beter onder het bereik zijn van hunne meerderen, als zij in kazernen gehuisvest waren, dan hier en daar op kamers in de stad verspreid, en er zou een veel strenger toezigt over hun gedrag worden uitgeoefend. Hunne gezondheid zou beter zijn, daar men meer op de zindelijkheid zou letten, de kamers zouden beter verlucht, en de toevoer van water ruimer wezen. Gezondheid bij den soldaat is eene winst voor de regering, daar op de hospitaal-uitgaven bespaard wordt, en de leeftijd langer is, zoodat er minder rekruten noodig zijn (1).

Deze schikking zou nog in een ander opzigt weldadig zijn; zij zou veroorloven dat meer gelet wierd op de zedelijke verbetering van den soldaat en van zijn gezin, door ze meer onder het onmiddellijk toezigt der leeraren te plaatsen; de kinderen zouden meer verwijderd gehouden worden van slechte voorbeelden, en er zou eene verbetering van het zedelijk gevoel te weeg gebragt worden (2).

Is de algemeene inrigting der gebouwen bepaald, dan moet men de bijzonderheden van elk gedeelte of gebouw overwegen, en bij het bepalen hiervan zal men moeten letten:

1°. Op het gerief en het gemak van de officieren en manschappen.

2°. Op den zuinigen aanleg en het gemakkelijke onderhoud der gebouwen.

Ten aanzien van de kazerne der officieren behoeft hier weinig te worden gezegd. Er is voorgeschreven welke kamers de officieren van verschillende rangen mogen hebben. Kapiteins en luitenants hebben aanspraak op één kamer; ik zou echter in het belang der officieren verlangen, dat de scheidingen zoo ingerigt mogten worden, dat er in elke kamer eene alkoof wierd gevormd, waarin het bed en de waschtoestel konden worden geplaatst, en welke door eene gordijn, schuivende op eene ijzeren

(1) Men zou het ook wel te duur kunnen betalen. (Red.)

(2) Het is als of niets te veel zou kunnen zijn om het lot van die weinige kinderen te verbeteren, alles een gevolg van den langen diensttijd. (Red.)

Digitized by Google

roede verborgen kon worden. Tot luchtverversching zou men de roede ongeveer 22 palm boven den vloer kunnen plaatsen, en de ruimte tusschen haar en het plafond kunnen open laten.

Men zou watergemakken *in* de officiers-kazerne moeten plaatsen in stede van privaten op de achterplaatsen; men moet echter vooral zorgen, dat die zoo geplaatst zijn, dat ze goed kunnen worden geventileerd; en ter vermijding van ongelukken door zorgeloosheid, moet hun zamenstel zoo eenvoudig mogelijk en zelf-werkend zijn. De eetkamer en de daaraan verbonden voorkamers moeten zeer ruim wezen. De keuken en de bureaux moeten ruim en gemakkelijk zijn, en de gemeenschappen kort en regtstreeksch; de keuken moet goed geventileerd zijn, zoodanig dat de reuk van het eten niet in de eetkamer kan doordringen. Goede kelders zijn noodig; woning voor den bediende van de eetkamer en zijn gezin; eene provisiekamer en eene kamer voor zilveren tafelgereedschap zouden bij de eetkamer gevoegd moeten wezen, als ook eene waschkamer en watergemakken. De eetkamer moet hoog en goed geventileerd zijn; het zou waarschijnlijk verkieselijk zijn, zulks door mechanische middelen te bewerken, want in deze als in alle kamers met gewone luchtverversching, zou de hitte, als zij vol menschen waren, onverdragelijk worden. Eene kamer naast de eetkamer kon tot leeskamer en boekerij ingerigt worden.

Voor de hoofd-officieren en den staf van het regiment zijn stallen noodig. Zij moeten hoog en van geschikte middelen tot luchtverversching zijn voorzien; de paarden-standen moeten met smalle granietblokken, die niet breeder zijn dan hoogstens 7½ duim, bevloerd wezen, en er moeten goten gemaakt zijn tot afleiding van de pis van de standen.

De bureaux van den staf moeten ten opzigte van de vertrekken van de officieren van den staf, in een geschikten stand geplaatst zijn. Ieder officier (van den staf van het regiment) moet een klein bureau voor zich en eene kamer voor zijnen schrijver enz. hebben. Er moet een voor- of wachtkamer zijn bij het bureau van den kommanderenden officier en het zou goed wezen, dat er in hetzelfde gebouw eene soort van ordonnans- of krijgsraad-kamer voorhanden ware. Buitendien moeten daar, met inachtneming van de bovenvermelde voorzorgen ten aanzien van luchtverversching, waschhuizen en watergemakken worden gemaakt.

Magazijnen. Voor den kwartiermeester is noodig een magazijn voor wapens, kleeding enz., voor den kazerneermeester een lokaal voor nachtlegers, beddengoed, kazerne-meubels, gereedschap enz.; deze moeten zoo nabij de bureaux geplaatst zijn als mogelijk is. Er moet ook een kolenmagazijn wezen, welks grootte zal afhangen van het aantal manschappen, die de kazerne kan bevatten; een drooge zolder voor stroo zou ook nuttig wezen.

De verschillende gebouwen voor de onder-officieren en manschappen vereischen eene meer aandachtige overweging en eene meer in bijzonderheden tredende beschrijving, dan die der officieren.

De sergeant-majoors zijn de eerste die in aanmerking komen. Men kan hen logeren, óf in kamers, eene voor iederen onder-officier in de kazerne; óf, en dit is verkieselijk, daar zij doorgaans gehuwd zijn, en kinderen hebben, in een afzonderlijk gebouw, zoodat hunne familien buiten gestadige aanraking met de soldaten kunnen blijven.

Wat de sergeanten betreft, het is tegenwoordig veelal de gewoonte, gedeelten van de soldatenkamers af te zonderen door schermen of beschotten, en die onder-officieren daarin te plaatsen, om de manschappen gade te slaan. In vele gevallen is de sergeant gehuwd en zijne vrouw en zijn kind wonen met hem in de soldatenkamer, waar zij gewis veel moeten zien en hooren, dat niet voor de oogen en ooren van vrouwen en kinderen geschikt kan zijn; buitendien daar er slechts één vuurhaard in de kamer is, moet de sergeantsvrouw daarvan voor een gedeelte tot klaarmaking van spijs voor haar gezin gebruik maken, zoodat de manschappen niet van den haard dat voordeel kunnen trekken, waarop zij aanspraak hebben.

De sergeant behoort daarom in alle gevallen in een afzonderlijk vertrek geplaatst te zijn, zoo nabij mogelijk aan de kamer, waarover hij het toezigt heeft, doch geheel daarvan afgescheiden en dus met een bijzonderen ingang. Hij zal daardoor meer van de manschappen onderscheiden zijn; men zal hem meer eerbied bewijzen; en als hij vrouw en kinderen heeft, zullen zij buiten die naauwe toenadering tot de soldaten, welke tot kwaad moet leiden, gehouden worden.

Digitized by Google

Bij het ontwerpen van de kazernen voor de manschappen is het aantal manschappen, dat in elke kamer moet worden gelegd de hoofdzaak, wijl het daarvan afhangt, of de kazerne enkel of dubbel zal wezen, dat wil zeggen, of er in elke kamer voor en achter, dan wel slechts in éene rigting vensters zullen zijn. In het algemeen moet men aan de *enkelvoudige* kazerne de voorkeur geven, wijl bij die inrigting, meer dan bij de andere, licht en lucht in de kamers kunnen worden gebragt; licht bevordert de zindelijkheid en beide zijn voordeelig voor de gezondheid. Als intusschen mechanische middelen worden aangewend, om eene goede luchtverversching te verzekeren, behoeft men om de lucht geen voordeel op te offeren; doch vermits er niet *te veel* licht in de kamers kan zijn, moet de enkelvoudige kazerne als regel genomen worden. Deze inrigting brengt de noodzakelijkheid mede, om 18 tot 20 man in eene kamer te plaatsen, daar anders de kazerne zeer smal zou wezen, en dus een grooter oppervlak beslaan en kostbaarder zijn zou.

Het aantal in eene kamer moet zoo zijn, dat een veelvoud er van gelijk is aan de sterkte der kompagnie, opdat men de regelmatige regiments-verdeeling niet behoeve te verbreken door de eene kompagnie met de andere te vermengen.

De grootte der kamers bepaald hebbende, zal men de inrigting der toegangen daartoe overwegen, of men ze zal doen bestaan uit gangen en trappen in de kazernen zelf, of uit buitentrappen en galerijen, waarop de kamers uitkomen. In warme klimaten is eene buiten-galerij of verandah noodzakelijk, en in andere luchtgestellen strekt zulk eene inrigting tot groot gemak en gerief; in regenachtig weder kan men onder dak de manschappen in oogenschouw nemen, bij warm weder zijn zij tegen de zón beschut. De kosten van den bouw voor het geval dat de kamers op de galerijen uitkomen zullen weinig meer bedragen dan die van binnengangen met trappen; in sommige gevallen zelfs kunnen zij geringer zijn. De trappen moeten breed en talrijk wezen; zoodat de manschappen uit de kazerne kunnen gaan en door de parade in het gelid treden met het minste oponthoud.

De verwarming en luchtverversching der soldaten-kamers is eene zeer gewigtige aangelegenheid. Men is thans gewoon *één* vuurhaard in iedere kamer te plaatsen, èn, daar het ration brandstof voor de soldaten bepaald is, hangen zij van dezen eenigen haard af voor de verwarming der kamer; de luchtverversching hangt ook af van den schoorsteen. Van het vuur wordt in vele gevallen tot koken gebruik gemaakt. Tot de verwarming alleen kan een enkele vuurhaard misschien voldoende zijn, zelfs in eene kamer voor 20 nachtlegers, als de 20 man allen in het vertrek zijn; maar zoodra eene behoorlijke luchtverversching plaats heeft, en de bedorven verhitte lucht van de longen dezer 20 menschen schielijk uit de kamer gevoerd wordt, dan is de warmte van één vuur niet meer toereikend; buitendien slechts weinigen van de 20 man kunnen zich onmiddellijk aan het vuur verwarmen, en als manschappen, die van dienst komen in natte kleêren, deze aan het vuur wilden droogen, zouden waarschijnlijk daartegen bezwaren gemaakt worden door anderen, die te lijden zouden hebben van het ophangen der natte kleeding tusschen hen en het vuur. Elke inrigting derhalve, waarbij bestendig eene gelijkmatige warmte door de kamer zou worden verspreid, ware te verkiezen boven die welke thans wordt gevolgd.

Aan de luchtverversching denkt tegenwoordig niemand, gelijk iedereen kan getuigen, die eene soldaten-kamer bezocht heeft, als de manschappen in bed zijn, of zich gereed maken naar bed te gaan. De vensters zijn gesloten; het vuur, waardoor alleen iets, dat naar lucht-verversching gelijkt, verkregen wordt, is uit, en de hitte en stank zijn onverdragelijk; deze staat van zaken moet zeer nadeelig zijn voor de gezondheid van den soldaat, en reeds daarom alleen is het wenschelijk, dat een plan aangenomen worde, waardoor voldoende luchtverversching kan worden verkregen. Indien door eenig middel een stelsel van verwarming kon worden ingevoerd, waardoor tevens eene behoorlijke luchtverversching wierd verzekerd, zou het verreweg de voorkeur verdienen boven het thans gevolgde stelsel. Dit kan zeer goed op minstens drie verschillende wijzen worden gedaan, en het is derhalve aan te raden, de bijzonderheden van eene dier wijzen aan te nemen en ze bij het ontwerpen van kazernen toe te passen. De genoegens en de gezondheid der manschappen zullen bevorderd worden door de aanneming van zulk een plan, en de kosten zullen overvloedig gedekt worden door de winst

Digitized by Google

aan ruimte, welke door het afschaffen van vuurhaarden zal worden verkregen. Men moet bedenken, dat de vuurhaard de plaats van twee nachtlegers beslaat; zoodat in eene kamer, die met een haard 18 man kan bevatten, er zonder haard 20 zullen kunnen gehuisvest worden; de winst zal in dit geval 10 ten honderd, en bij kamers, gebouwd voor een geringer aantal manschappen, nog grooter zijn.

De kanalen en werktuigen voor de luchtverversching zullen zeker een gedeelte van die ruimte beslaan, maar er zal toch nog een groot batig slot overig wezen.

Ik zal niet treden in de bijzonderheden van het aan te nemen stelsel van luchtverversching, maar mij slechts bepalen tot het aanduiden van eenige algemeenheden, die tot grondslag kunnen dienen voor de noodige, daarop betrekkelijke berekeningen. De ruimte voor iederen man is de teerling inhoud van het vertrek, gedeeld door het aantal der manschappen. Tegenwoordig wordt, ingevolge voorschrift van den inspecteur-generaal der fortificatien, aan ieder man in Groot-Brittanje, of in matige luchtgestellen 450 tot 500 teerling eng. voet (12,74 tot 14,16 teerling el) toegekend; terwijl op den heeten aardgordel de hoeveelheid vermeerderd wordt tot die voor hospitalen of 650 tot 700 teerling eng. voet (18,41 tot 19,82 teerling el) (1).

Werd een goed stelsel van luchtverversching aangenomen, dan zou men welligt wat op die hoeveelheden kunnen verminderen, en daardoor kosten van eersten aanleg besparen. Dit moet echter in geen geval geschieden, tenzij eene afzonderlijke dagkamer ter beschikking van de manschappen gesteld worde, alwaar zij kunnen eten, als wanneer de andere vertrekken slechts als slaapkamers worden gebruikt, in welk geval, alzoo het niet noodig zou zijn, de bedden op te rollen, deze gedurende den ganschen dag aan den doortogt der versche lucht zouden zijn blootgesteld, en de lucht in de kamers dus minder bedorven zou zijn dan thans, nu het beddegoed veelal onmiddellijk nadat de soldaat is opgestaan wordt opgerold, en uitgespreid eerst dan als hij gaat slapen.

Ieder man verteert gemiddeld 4½ eng. teerling voet (0,127 teerling el) lucht elke minuut; maar bij berekeningen tot bepaling van de hoeveelheid der door mechanische middelen toe te voeren lucht, zou men 10 teerling voet (0,283 teerling el) als een behoorlijk ration moeten aannemen, en de kanalen voor die hoeveelheid moeten groot genoeg zijn om den aanvoer toe te laten, zonder dat de lucht met eene grootere snelheid dan van 1½ tot 2 eng. voet (0^{el},46 tot 0^{el} 61) in de secunde behoeft te bewegen.

De afleidingen voor de bedorven lucht zouden naar dezelfde beginselen ingerigt moeten wezen; daarbij moet men indachtig zijn, dat het gemakkelijk is een kanaal te vernaauwen als het te groot bevonden wordt, maar volstrekt niet om eene leiding in het metselwerk, die te klein wordt bevonden, te vergrooten.

Keukens of kookhuizen. Volgens het stelsel, dat tegenwoordig gevolgd wordt, zijn de keukens of kookhuizen over het algemeen in afzonderlijke gebouwen en deze bevatten een zeker aantal koperen ketels of pannen, waarin het vleesch en de groenten gestoofd worden, en de koffij voor het onthijt en het avondeten gekookt wordt. Daar ieder soldaat op zijne beurt kok is, leert hij slechts weinig van de kookkunst, en toch zou het zeer wenschelijk zijn dat manschappen in dienst hun ration met de beschikbare middelen op de beste wijze mogten kunnen klaar maken. Het leven van den soldaat in de kazerne moet zoo veel mogelijk eene voorbereiding wezen, waarin hij alles aanleere, wat hem in dienst nuttig kan zijn. Men heeft geklaagd over de hulpeloosheid van den engelschen soldaat bij het begin van een veldtogt; deze hulpeloosheid is niet alleen een ongemak, maar in vele gevallen eene oorzaak van ziekte, waardoor de troepen betrekkelijk onnut worden, tot zoo lang zij aan hunne verschillende diensten gewend zijn, en geleerd hebben te voorzien in hunne behoeften, in stede van bij iedere moeijelijkheid naar anderen om te zien.

De keukens zullen dan het best zoodanig ingerigt wezen, dat er op verschillende wijzen kan worden gekookt; zij kunnen geplaatst worden, hetzij op den beganen grond der kazerne, in welk geval zij ook tot eetkamer dienstig zullen zijn; of zij kunnen, gelijk tegenwoordig geschiedt, afzonderlijke gebouwen zijn;

(1) In de, in de laatste jaren, in Beijeren gebouwde militaire hospitalen is, naar de zurichsche en münchensche hospitalen, gerekend op plus minus 31 teerling el ruimte voor iederen lijder.

De eerste bepaling voor de engelsche kazernen is ruim. (Red.)

Digitized by Google

in geen geval echter mag er in de slaapkamers worden gekookt.

Waschkamers, baden enz. Men wilde dat de soldaat steeds zindelijk op parade zou komen, en echter was, tot voor weinige jaren, het eenige middel voor het wasschen, dat in de kazernen voorhanden was, de pomp op de achterplaats, waaraan men soms een dozijn manschappen te gelijk zag spoelen, terwijl er een pompte; in de laatste jaren echter zijn vrij algemeen waschkamers bij de kazernen opgerigt, welke niet alleen al het noodige tot wasschen van het gezigt en de handen, maar ook bakken voor de voeten bevatten. Daaromtrent is nu nog slechts één verbetering wenschelijk, en wel betrekkelijk den stand van die waschkamers. Daar ze aan bestaande kazernen toegevoegd werden bouwde men ze op achterplaatsen of daar waar er ruimte voor te vinden was; in ieder geval op eene zoodanige plaats, dat de manschappen genoodzaakt waren zich in de open lucht te begeven om er te komen; het is beter ze onder één dak met de kazerne te stellen en zoo nabij de kamers der soldaten als mogelijk; deze zullen dan bij het gebruiken der inrigtingen minder blootgesteld zijn, en daarom zich er waarschijnlijk meer van bedienen. Warme en koude baden zullen zeer nuttig zijn bij de kazernen, daar zij tot zindelijkheid en tot gezondheid zullen bijdragen; het zal noch veel moeite, noch groote sommen kosten om de voor deze baden vereischte inrigtingen tot stand te brengen; zij zullen de genoegens en het gemak van den soldaat zeer bevorderen.

Men moet de grootste zorg dragen voor de waterafleiding der kazerne; al het vuile water enz. moet door een riool weggevoerd worden en de gemakken en pisbakken moeten in hetzelfde kanaal uitlozen. Al de riolen moeten zorgvuldig van luikgaten voorzien worden, en elke uitweg, waardoor de lucht in het riool met de buitenlucht gemeenschap zou kunnen hebben, moet goed afsluitbaar worden gemaakt. Men moet geen vuilnisbakken of privaatputten toelaten, als de mogelijkheid bestaat ze te vermijden, tenzij het voordeelig mogt worden bevonden den mest van de kazerne te verkoopen aan de landbouwers van de omstreken, die de stoffen zeer gaarne zullen nemen, als zij hun eigenbelang wel begrijpen; in dit geval moeten de privaten, pisbakken enz. en de stalgoten door riolen lozen in een vuilnisput, die op een behoorlijken afstand van de kazerne gelegen moet zijn, en men zal met den aannemer moeten overeenkomen betrekkelijk het ledigen van den put op gezette tijden. De put moet zoodanig ingerigt zijn, dat men den drek er uit kan pompen in overdekte wagens zoodat er de minste stank worde veroorzaakt; of, bij eene daartoe gunstige gesteldheid van het terrein, zoodanig, dat men de meststoffen er uit kan laten loopen in de wagens, door eene sluis of eene kraan te openen. Deze wagens moeten door de regering worden verschaft wijl men dan zekerheid zal hebben, dat zij behoorlijk ingerigt zijn, en daardoor de mededinging naar den mest moet toenemen. De mestput moet geheel waterdigt zijn, vermits de vloeibare stof van de meeste waarde is voor den landman en men moet er dan niets in laten uitloopen dan den beer van de privaten en de pis; want de aannemer zal geen water willen vervoeren, maar verlangen de meststoffen zoo geconcentreerd mogelijk te bekomen. Om den bouw van riolen te sparen zullen de privaten tamelijk digt bij elkander geplaatst moeten zijn; het gevorderde aantal zal zijn ongeveer in reden van één voor veertig man. Zij moeten van elkander afgescheiden wezen en men moet den soldaat met de grootste strengheid noodzaken daaromtrent zindelijk te zijn. Op de luchtverversching moet ook gelet worden; er moeten afzonderlijke stellen privaten gemaakt worden voor de onderofficieren en ook voor de vrouwen, die in de kazerne mogten wonen. Al de pisbakken moeten in de privaten lozen; doch ten einde eene genoegzame doorspoeling in de leiding tot den mestput te verzekeren, zonder water te gebruiken, zal de pis opgehouden worden in eenen bak nabij het hoogere einde van die leiding, en die van tijd tot tijd daarin gelost worden door het ligten van eene schuif, groot genoeg om den doortogt eener groote hoeveelheid van de vloeistof in eens toe te laten.

De bodem der mestleiding zal zoo sterk hellend als mogelijk moeten zijn.

Het is onnoodig iets te zeggen van de schoonmaak-loodsen, die als gewoonlijk op de achterplaatsen kunnen gesteld worden; de werkplaatsen, inzonderheid die van den kleermaker, waar verschillende werklieden zamen zijn, moeten goed geventileerd wezen.

Als er een afzonderlijk gebouw gesticht wordt voor gehuwde manschappen zal een wasch- en berg-huis daarbij noodig zijn, en anders zal men wel

Digitized by Google

doen eene zoodanige inrigting te voegen bij de kazerne, daar dan al het wasschen binnen haren omtrek kan geschieden. Eene droogkamer zou in dat gebouw moeten zijn, niet alleen om het linnen te droogen, maar opdat de manschappen de gelegenheid zouden hebben om hunne kleederen, als die door regen nat geworden mogten zijn, en de kazernemeester, om zijne magazijn-goederen te droogen; — indien echter het aangenomen stelsel van luchtverversching voor de magazijnen en de soldaten-kamers goed is, zal al het goed zoo droog gehouden kunnen worden dat er geene droogkamer bij de kazerne noodig zal wezen.

De leeskamers en boekerijen voor de onderofficieren en voor de manschappen moeten van elkander afgezonderd zijn; want het is wenschelijk het onderscheid tusschen den onderofficier en de soldaten zoo sterk mogelijk te doen uitkomen, ten einde hem meer magt over hen te geven dan hij zou kunnen verkrijgen, als hij met hen in aanraking werd gebragt in omstandigheden, waarin allen in zekere mate gelijk moeten zijn.

Bij de kazerne is nog noodig een zoetelaars-winkel, waar alles wat de soldaat kan noodig hebben, worde verkocht, uitgenomen bier, wijn en andere geestrijke dranken, welke dan ook.

Over het nut eener cantine bij de kazerne is veel getwist geworden. Van de eene zijde zegt men dat door het stelsel van een publiek huis in de kazerne men den soldaat in verzoeking brengt, en dat het naauwelijks billijk is hem te straffen wegens misdrijven, als zich bedrinken, waartoe hij verleid is door de nabijheid der cantine. Van de andere zijde beweert men dat het veel beter is, eene plaats in te rigten voor den verkoop van bier en geestrijke dranken, die onder toezigt kan gehouden worden, dan den soldaat te nopen zulke genietingen in nabij gelegen kroegen te zoeken, welke men niet onder opzigt kan stellen. Ik ben van gevoelen dat het verkieselijk zal zijn voor het tegenwoordige de cantine te behouden; want zoo lang men niet kan verkrijgen dat beter opgevoede mannen dienst nemen, zal men bevinden dat weinigen genoegzaam beheer over zich zelf hebben om het gebruik der prikkels, waaraan zij gewend zijn, te laten varen, en men zou al het mogelijke moeten aanwenden om den soldaat binnen den omtrek der kazerne te houden, door hem op die wijze in staat te stellen aan zijne behoeften te voldoen. Hiertoe moeten ook kaatsbanen en klootbanen bij de kazerne zijn, en zoo mogelijk moet er eene ruimte voor de *cricket* (1) en voetbal-spelen gespaard worden. De kaatsbaan moet overdekt zijn; want als ze open was, zou ze van geen nut kunnen wezen, juist in die oogenblikken dat er de meeste behoefte aan zou zijn, namelijk wanneer de oefeningen of arbeid buiten 's huis wegens slecht weder niet kunnen plaats hebben.

Het is noodeloos iets te zeggen van de strafplaatsen, cellen voor eenzame opsluiting enz., daar dit onderwerp zoo volledig behandeld is geworden door den majoor der Genie Jebb, Inspecteur-Generaal der militaire gevangenissen (2). Wat de scholen betreft, het is moeijelijk vooraf de gemiddelde verhouding van het aantal kinderen tot de sterkte van het regiment te bepalen; maar het zal altijd wenschelijk zijn, dat men op het grootste getal rekene, opdat, als men het mogt willen beproeven om de manschappen onderwijs te geven, er door eene gepaste schikking der uren van onderwijs, in de schoollokalen voor beide ruimte genoeg zij.

De minste ruimte voor een schoollokaal moet berekend worden op 6 teerling eng. voet (0,17 teerl. ned. el) voor ieder leerling. Doch, hoewel dit des noods voldoende zou zijn, zoo zou 10 teerling eng. voet (0,283 teerl. ned. el) nog niet te veel wezen. Er moeten in de schoollokalen twee of drie afdeelingen zijn voor de onderscheidene klassen. Er zal, zoo mogelijk, nabij de school eene woning zijn voor den schoolmeester, bestaande uit minstens twee kamers en eene kleine keuken, en daarbij moet zoo mogelijk eene ruimte zijn, waar de kinderen kunnen spelen.

Ik zal niet treden in bijzonderheden nopens het plan van een hospitaal, hetwelk zeer verschillend zal zijn wat aangaat de inwendige inrigting en gevorderde ruimte en lokalen, naarmate van het klimaat en de terreins-gesteldheid; men moet in ieder geval zorgen voor de volmaaktste luchtverversching en waterafleiding. De betreurenswaardige gevolgen van het verwaarloozen van die voorzorgen zijn maar al te zeer gebleken in de getuigen-verhooren van de

(1) Eene soort van kolfspel, waarbij de ballen door de lucht geslagen worden. (Red.)

(2) Zie het 1e stuk der «Verhandelingen» en het 2e stuk der «Uittreksels uit vreemde tijdschriften.» (Red.)

Digitized by Google

«kommissie (uit het huis der gemeenten) voor de gezondheid der steden», dan dat het noodig kan zijn er hier over uit te weiden.

Het voorgaande bevat in het algemeen het noodige omtrent kazernen. Ik zou gaarne eenige details hebben willen opgeven van de zamenstelling der nieuwe kazerne te Woolwich, en daarbij hebben willen aanduiden, waarin zij met deze aanwijzingen niet strookt. Maar door omstandigheden is dit buiten mijne magt, en ik moet het overlaten om die bijzonderheden aan te vullen aan den kapitein der Genie Beatson, onder wiens leiding de kazerne gebouwd is, en die op zich genomen heeft, ze te beschrijven. Men zal ontwaren, dat die kazerne in verschillende opzigten afwijkt van het model, hetwelk ik geschetst heb als het best geëigend aan de behoeften van den soldaat, iets wat hieraan moet worden toegeschreven, dat verschillende denkbeelden van verbetering gedurende de uitvoering zijn opgekomen, welke het niet meer mogelijk was, in het gebouw, dat reeds aangelegd was, te verwezenlijken.

II. OVER DEN ZEDELIJKEN TOESTAND VAN DEN SOLDAAT.

Niemand kan er aan twijfelen, dat deze aangelegenheid tot dus ver zeer verwaarloosd is geworden; dat de gevolgen van die nalatigheid zeer nadeelig zijn *en* voor de dienst, *en* voor den man; en dat de middelen tot verbetering noch moeijelijk aan te wenden, noch kostbaar zijn. Dat het de pligt is van den staat die middelen zoo mogelijk te verschaffen, en dat geene regering bij den tegenwoordigen staat van de openbare meening veilig zulk een pligt kan verzaken, zal geen betoog behoeven.

De overweging der ongemakken verbonden aan het leven van den soldaat zal natuurlijk de vereischte hulpmiddelen ingeven, en zal tevens doen uitkomen, dat zij praktisch en eenvoudig zijn, hoewel, gelijk in alle zedelijke genezingen, hunne werking niet anders dan eene langzame kan zijn. De soldaat wordt doorgaans genomen uit het minst beschaafde gedeelte der maatschappij (1). Hij brengt in dienst de gevoelens en de gewoonten zijner klasse mede, en die gevoelens zijn grof, die gewoonten ruw. Wanneer hij bij het regiment komt, is hij meestal slecht opgevoed; zoo hij al eenige opleiding gehad heeft, dan moet hij dagelijks omgaan met talrijke mannen, die nog onbeschaafder zijn dan hij is; de verzoekingen tot lediggang en ondeugd zijn bij hem velerlei en liggen voor de hand; de drijfveeren tot eene andere levenswijze zijn weinige en zwak; hij ontvangt onderrigt in niets anders bijna dan in werktuigelijke pligten, en wordt te dien aanzien eer als een ding dan als een persoon beschouwd; hij wordt in toom gehouden door vrees, veeleer dan door hoop of sympathie; en zijne deugden zijn en moeten wezen eer toevallig dan verworven (1). Indien menschen in zulke omstandigheden onwetend en onbeschaafd zijn, welk wonder? De vraag is: moeten zij zoo behandeld worden? en zoo niet, hoe kan men hun lot verbeteren?

Zij komen bij het regement onwetend, tevens ongevoelig voor het nadeel van onwetendheid, en dus ook voor het voordeel van kennis. Laten wij ze opvoeden, nadat zij dienst genomen hebben. Hiertoe moeten *regimentsscholen* worden opgerigt, en men moet den soldaat den pligt opleggen het onderwijs bij te wonen, als niet bij onderzoek blijkt, dat hij reeds genoegzame kennis heeft, namelijk zoo veel, dat hij partij kan trekken van de middelen van onderwijs, welke binnen zijn bereik mogten komen; en men moet hem ten sterkste aansporen zich zoo veel mogelijk te verbeteren en te bekwamen, door de aanschaffing van *regimentsboekerijen* en alle andere dergelijke middelen tot zelfverbetering als de omstandigheden veroorloven. Doch daar de opvoeding van volwassen mannen (2) eene geheel andere zaak is dan die van kinderen of jongens, moet de schoolmeester, zal hij wezenlijk nut stichten, geheel andere hoedanigheden bezitten, dan die, welke tegenwoordig gewoonlijk bij den schoolmeester voldoende geacht worden. In weinige woorden, die school moet worden geleid door een schoolmeester, *die begrijpt wat het is mannen te onderwijzen*, en die verlangt zulks met gevolg te doen.

Doch daar louter verstandelijke ont-

(1) Engeland. (Red.)

(1) Wat de schrijver bedoelt door toevallig, is moeijelijk juist na te gaan. De zoogenaamde toevallige deugden zullen wel de voornaamste zijn. (Red.)

(2) In Engeland is de kortste diensttijd 12 jaar. (Red.)

Digitized by Google

wikkeling op zich zelf een twijfelachtig goed is (1), dewijl ze bij misbruik een grooter vermogen tot kwaad geeft, is het zeer belangrijk om tegelijk met die ontwikkeling zedelijke gewoonten te geven, en het zedelijk gevoel aan te kweeken. En hoe kan men daartoe geraken? De aard der behoefte geeft hier het middel aan de hand. Zeden en pligt zijn gedeeltelijk wetenschappelijk, doch veel meer praktisch, zij zijn eenvoudig als wetenschap (2), meer moeijelijk als kunst. De daarop betrekkelijke leerstellingen moeten als die van elke andere wetenschap worden medegedeeld; maar zij moeten op eene geheel andere wijze worden ingeprent. Welke middelen worden tegenwoordig verschaft voor dit gedeelte van de opleiding van den soldaat? Volstrekt geene! Men bekreunt zich te dien aanzien niet meer om hem, dan als ware hij louter een krijgstuig, waarvan zeden en pligten geen deel uitmaken. Dit «*laat begaan*» stelsel is gedrochtelijk in theorie, en heeft in de praktijk slecht voldaan, en echter is het zoo algemeen aangenomen, dat het den staat kan worden ten laste gelegd, het bederven van den soldaat te hebben bevorderd. Het is klaar, dat al wat bijdraagt om de zeden te bederven, ook strekt om de banden der krijgstucht te slaken, de gezondheid te benadeelen, de kosten te vermeerderen, het karakter te verlagen en om de militaire sterkte te verminderen. Het heeft ten gevolge dat de straffen talrijker en strenger moeten zijn, en vermindert tevens hare werking; de kosten voor geneeskundige hulp worden grooter; meer rekruten zijn benoodigd om de leemten door ziekte ontstaan aan te vullen, en het wordt moeijelijker mannen van betere soort te bewegen in dienst te treden, uit hoofde van den lagen stempel der ondeugden van vele militairen, welke te regt of ten onregte aan den stand, als een geheel, geweten worden. Verhef den standaard der zeden en veel van dit kwaad zal langzamerhand verdwijnen; koester het zedelijk gevoel, en tucht zal voortspruiten uit pligtbesef meer dan uit vrees. Kan dit gedaan worden? Zoo ja, hoe? Door dezelfde middelen waardoor zedelijke verbetering onder de menschen in het algemeen wordt verkregen; door de wel gerigte bemoeijingen van bekwame, ernstige mannen en door het voorbeeld der meerderen. Laat dan ieder regiment *een leeraar* hebben, geschikt voor zijne taak, en laten *de officieren* door voorbeeld en invloed al het mogelijke doen, ten bewijze dat een man zijne pligten als soldaat niet minder goed behoeft te vervullen, omdat hij te gelijkertijd tracht te handelen als of hij zich verantwoordelijk rekende en de pligten erkende van een man; pligten, welke regt begrepen en diep gevoeld gewis den soldaat meer te vrede, gezonder, standvastiger, meer verdurend, gehoorzamer, meer onverschrokken en menschelijker zullen doen worden. Maar om deze zoo wenschelijke verandering te weeg te brengen, behoort de regering eenigzins te letten op de hoedanigheden van de jonge menschen, die zich aanbieden voor de betrekking van officier (1). De regering heeft het regt te vorderen, dat een jong man, die dingt naar eene betrekking van zoo groote verantwoordelijkheid, in alle gevallen bewust zij, dat iets meer van hem verwacht wordt dan louter kennis van de werktuigelijke bijzonderheden van zijn beroep. Dit is echter door de regering zoo weinig als een gedeelte harer verpligting begrepen geworden, dat zelfs in de publieke militaire scholen, waarheen de jongens op hun 13e of 14e jaar gezonden worden, en vanwaar zij onmiddellijk bij de regimenten geplaatst worden, geene voorziening is getroffen voor het zedelijk onderwijs van de kadetten.

Te Woolwich (2) heeft men dit nooit beproefd (3), en te Sandhurst (4), ofschoon er voorlezingen gehouden worden, wordt daar in geen geval, geloof ik, acht op geslagen.

Ik weet dat bovenstaande aanmerkingen nopens den zedelijken toestand van den soldaat weinig bevatten, wat niet reeds vroeger gezegd is, en dat daarin niets geopperd is, wat niet klaar zou zijn voor iedereen, die een weinig bekend is met het onderwerp. Maar de

(1) Beter èn zedelijk èn verstandelijk gewis; maar kennis leidt tot zedelijkheid. (Red.)

(2) De schrijver bedoelt zeker dat er eenige gedragsregelen zijn, die men gemakkelijk kan uitdrukken, die zeer oud zijn, maar hij kan niet willen stellen dat de wetenschap der zeden in het algemeen zeer eenvoudig is. (Red.)

(1) Dit is, gelijk men weet, bij de engelsche infanterie en kavallerie nog voornamelijk eene geldzaak. (Red.)

(2) De akademie van de artillerie en genie wordt hier bedoeld. (Red.)

(3) Sedert dit geschreven is, is de toestand aldaar verbeterd.

(4) School voor de infanterie en kavallerie en voor de hoogere opleiding der officieren. (Red.)

Digitized by Google

spreuk «*gemeenzaamheid baart verachting*» is maar al te waar. De regering kende sedert lang de bovenvermelde waarheden, doch heeft er geen gevolg aan gegeven. Men heeft den soldaat bijna als zonder werkelijke waarde beschouwd, omdat hij als zoodanig behandeld werd, en zoo is het dat het ergste kwaad onder onze oogen welig tiert, gezien, gevoeld, erkend, doch door eene zonderlinge begoocheling, geheel ongeacht, tot de uitbarsting van eenig verschrikkelijk onheil ons opwekt tot eene haastige en verkeerd gerigte werkzaamheid, en dan besteden wij, met eene kwistige buitensporigheid, *duizendmaal meer tijd, middelen en geld* aan eenig onvolledig hulpmiddel, dan er zou zijn noodig geweest, om het ontstaan van de wanorde te beletten, als wij van den beginne af onzen pligt hadden gedaan.

Noot op het voorgaande stuk.

De denkbeelden en praktische opmerkingen, voorgedragen in dit opstel, ofschoon van veel waarde, moeten naar men vermeent, vergezeld gaan van eene opgaaf der verbeteringen, ingevoerd, sedert de hertog van Wellington, grootmeester van de artillerie en genie en opperbevelhebber van het leger geworden is, dus gedurende een tijdvak van 30 jaren. Toen het beheer der kazernen overgebragt werd bij het departement van de artillerie en genie, lagen de manschappen in houten nachtlegers, twee rijen hoog, twee man in elke krib, en de onder-officieren waren twee aan twee in de kamers geplaatst.

De eerste verbetering was de invoering van een-mans ijzeren nachtlegers in stede van twee-mans houten kribben, en de bouw van keuken en waschlokalen, met een overvloedigen toevoer van water; de manschappen waren gewoon in hunne kamers te koken.

De tweede verbetering is geweest de oprigting van onder-officiers tafels, het toekennen van afzonderlijke vertrekken aan de sergeant-majoors en aan de opzigters over de boekerijen, en de bouw van kaatsbal-kamers tot vermaak.

Deze verbeteringen zijn niet zonder groote kosten uitgevoerd, en bij eenige der oude kazernen onvolledig tot stand gekomen, maar in die, welke in den jongsten tijd gebouwd zijn, heeft men al het mogelijke gedaan tot gemak van den soldaat.

De Anglesey-kazerne, onlangs te Portsea (1) afgebouwd, en voor de eerste maal betrokken in Augustus 1849, bevat de navermelde lokalen tot opname van 1000 man:

(1) Portsmouth.

OFFICIERS-LOKALEN.

Bestemming.	Kamers voor elken rang.		Afmetingen in nederlandsche ellen.			Aanmerkingen.
	zitkamers.	Keukens.	Lengte.	Breedte.	Hoogte.	
Kommanderende officier	4	2	6.25	5.26	3.80	Er zijn geen watergemakken; maar de lokalen voor de tafels (mess) en de officiersvertrekken zijn met gas verlicht.
Eerste hoofd-officier	2	1	6.25	5.18	3.80	
Tweede idem.	2	1	4.98	4.80	3.80	
Officieren	1	½	5.59	4.80	3.80	
Mess- of spijshuis: Eetzaal	1	»	15.72	8 00	4.19	
Voorzaal	1	»	8.05	5.87	4.19	
Keuken	»	1	9.45	7.92	2.54	
Kamer van de koks en bedienden	»	2	5.74	5.00	2.54	
Wachtkamer	1	»	6.02	5.03	4.19	
Wijnkelder	»	1				
Steenkoolkelder	»	1				
Bierkelder	»	1				
Bureaux	»	4				

Digitized by Google

REGIMENTS-STAF OP DE BINNENPLAATS DER KAZERNE.

Bestemming.	Kamers voor elken rang.		Afmetingen in nederlandsche ellen.			*Aanmerkingen.*
	Zitkamers.	Keukens.	Lengte.	Breedte.	Hoogte.	
Adjudants-kwartieren . .	2	1	5.29	5.18	3.66	Met een vuilnishok, plaats, waterbak en privaat bij elke.
			5.18	3 05	3.66	
Kwartiermeesters	2	1	5.29	5.18	3.66	
			5.18	3.05	3.66	

LOKALEN VOOR DE ONDER-OFFICIEREN EN MANSCHAPPEN.

Bestemming.	Aantal kamers.	Aantal manschappen in elk vertrek.	Afmetingen in ned. ellen.			*Aanmerkingen.*
			Lengte.	Breedte.	Hoogte.	
Onder-officieren en manschappen . . .	53	18	11,58	6,25	3,38	Deze zijn bevat in een blok van 13,86 × 14,33 el, bij eene hoogte van 12,80 el, met eene kolonnade aan de achterzijde.
Sergeant-majoors . .	18	»	6,40	3,15	3,38	
Sergeanten	10	1	4,83	3,05	3,38	
Sergeants-eetzaal . .	1	»	11,58	6,25	3,38	
Keukens (kookkamer)	2	10 ketels.	8,84	5,18	3,66	
Sergeants-keuken . .	1	2 dito en kooktoestellen.	4,27	3,12	3,66	Afgezonderd aan de achterzijde van het gebouw; de keukens en wasch-kamer zijn verbonden door eene kolonnade.
Wasch-kamer	1	»	11,66	6,09	3,51	
Schoonmaking-loods.	2	»	9,14	3,35	2,90	
Boekerij	1	»	11,66	6,09	3,35	
Ordonnans-kamers .	2	»	7,32	4,88	3,35	
Officiers-wachtkamer	1	»	5,28	3,05	3,66	
Soldaten-wachtkamer	1	»	7,24	5,28	3,66	Aan den ingang.
Cellen	3	»	2.75	1,52	3,66	
Regiments-magazijn.	2	»	7,24	4,88	3,35	
Stroo-magazijn . . .	1	»	12,19	5,48	3,66	
Wasch-kamer voor de vrouwen. . . .	1	»	9,14	6,09	3,20	
Wapen-kamer	1	»	5,18	3,35	3,12	
Kleermakers-winkel.	1	»	10,72	5,18	2,89	
Schoenmakers-idem .	1	»	10,72	5,18	2,89	
Stallen	3	Ieder voor 7 paarden.	»	»	»	
Fourage-loodsen . .	2	»	6,09	3,05	3,05	
Werktuig-huis . . .	1	»	5,48	4,88	3,20	
Regiments-scholen .	2	Jongens en meisjes.	7,31	4,88	3,35	
Kaatsbaan	1	»	16,76	9,14	»	
Steenkolenplaats . . .	1	»	11,15	14,17	3,66	
Cantine	16	»	»	»	»	

Digitized by Google

De officiers-kwartieren van de Anglesey-kazerne zijn van die der manschappen gescheiden door een publieken weg. Zij zijn aangelegd in de keel van een bastion der versterkingen van Portsea, en gekeerd naar den hoofdwal. Dit blok bestaat uit twee verdiepingen, behalve nog het bazement, dat tot keukens ingerigt is; de vloeren dezer laatste zijn van asphalt. De muren zijn van baksteen, met kroonlijst, versiering en plint van gehouwen steen. Het dak is zeer flaauw hellend, bekleed met planken en gedekt met asphalt; men heeft de flaauwe helling aangenomen, opdat het gebouw buiten de vesting-werken zoo weinig mogelijk zigtbaar zou zijn.

De kamers voor de manschappen en de bureaux, de lokalen voor den regiments-staf en de cantine zijn in een afzonderlijk vierkant; de eerste evenwijdig aan het officiers-blok, uit baksteen zamengesteld, met gehouwen steenen versiering en voetstuk; de begane grondsvloer is van asphalt; de bovenvloeren zijn van planken. De vloeren en het dak rusten op dragers van gegoten ijzer, vereenigd met bogen van baksteen, dik een halven steen en verbonden over de geheele lengte van het gebouw met staven van gesmeed ijzer. Het dak is gedekt met beton om een matig verval te hebben voor het water en de beton is met asphalt bekleed. De buitengebouwen zijn insgelijks van baksteen en hebben gewone leijen daken.

De kamers van de manschappen en de gangen, waarlangs men er bij komt, zijn alle met gas verlicht, elke met vier lichten; de luchtverversching wordt verkregen door eene kleine opening groot $0^{el},23$ op $0^{el},38$, genaamd Arnott's schoorsteen-klep, behalve nog door de vuurhaarden.

Deze kazernen zijn ontworpen onder de leiding van den generaal-majoor der genie Cardew, en hebben gekost *f* 732.» de man (1). Er is geen hospitaal-inrigting daarbij, noch eenige bijzondere voorziening voor gehuwde manschappen in de kazerne.

Deze beschrijving eener onlangs voltooide en bezette kazerne, die beschouwd wordt als de volmaakste, welke tot dus ver gebouwd is, voor wat betreft het gemak en het welzijn van den soldaat, zal doen begrijpen, hoe veel er reeds geschied is tot verbetering van zijn lot. Wat betreft het zedelijk gedrag van het leger in het algemeen, wij kunnen den toestand daarvan met voldoening vergelijken met den staat, waarin het 30 tot 40 jaar geleden verkeerde. De verbetering spruit voort uit de geheel veranderde stemming der maatschappij in het burgerlijke leven, door het matig gebruik van wijn en sterke dranken, het opgeven van vloeken en zweren en van openbare ontucht. Deze ondeugden zijn zoo zeldzaam bij het leger als daar buiten. Wij meenen dat het algemeene voorbeeld en de openbare meening meer zullen uitwerken tot verbetering van het lot en den toestand van den soldaat (1), dan ontijdige dwang, ten gevolge van de benoeming van regiments-schoolmeesters en andere leeraren, die zich in eene valsche stelling zouden bevinden. Wij meenen ook dat ieder ontwerp tot verbetering van de dienst gegrond moet zijn op den aard der bouwstoffen, waarop men te werken heeft.

De uitgevers.

(1) Is buitensporig veel. (Red.)

BIJVOEGSEL.

Kazernen voor de Koninklijke Marine te Woolwich.

(Plaat IV.)

De soldaten-kazernen zijn ontworpen voor 960 man, verdeeld in 48 slaapkamers, met 24 eetzalen, welke den beganen grond des gebouws uitmaken; elke eetzaal heeft haren kelder voor steenkolen, haren regenbak en haren vuilnisbak, aangelegd onder den vloer der galerij van den beganen grond; — en aan het einde van elken trap, op den beganen grond en op de eerste verdieping is er eene sergeantskamer, waardoor het toezigt over 40 man wordt verzekerd. Het plan van de kazerne, hetwelk wederzijds het midden eenvormig is vertoont het bazement en den beganen grond, den achter-regthoek en de schoonmaking-loodsen, de waschhuizen voor de soldaten, de bakkerij, het waschhuis, den barbiers-winkel enz.

De vier hoeken, vertoonende de verdiepingen, zooals zij in den opstand zijn aangewezen, bevatten ieder twee kamers, en kunnen, zoo noodig, tot een bijzonder doel worden gebruikt. De corridors onder de vleugels maken aaneengeschakelde galerijen uit, ten dienste

(1) Zeer juist. (Red.)

Digitized by Google

van de maatschappen, en bij nat weder worden er de maandelijksche inspectien gehouden.

Op het regthoekig terrein voor de kazerne is het gebouw, hetwelk de inrigtingen voor de officiers-tafel en de officiers-woningen bevat (1). Het terrein wordt gebruikt voor paraden en oefeningen; — het helt gelijkmatig van den ingang af tot het terras voor de kazerne, gelijk in de doorsnede, met den opstand van de kapiteins woningen is aangewezen. Het daarmede overeenkomende gebouw aan de andere zijde bevat de lokalen voor de officierstafel en de woningen der hoofd-officieren, en van de officieren beneden den rang van kapitein.

Verwarming en luchtverversching der kazerne. (Plaat V, Fig. 1 en 2.)

De verwarming-toestel bestaat uit 4 vakken, elk bevattende 50 koperen bakken, gevuld met warm water, met tusschenruimten wijd dertien streep voor den doorloop van de warme lucht (2) tot in een tunnel, welke zich uitstrekt over de geheele lengte van het gebouw.

Elke koperen bak is lang ongeveer 1,el15, breed 0,el44; het verwarmend oppervlak bestaat uit de twee groote vlakken van den bak, en bedraagt alzoo van iederen bak: $2 \times 1{,}15 \times 0{,}44 = 1{,}012$ vierkante el; zoodat er in het geheel een verwarmend oppervlak is van $1{,}012 \times 4 \times 50 = 202$ vierkante el.

De ketels zijn gebouwd om de fornuizen, met eene ruimte van ongeveer 5 duim voor het water, hetwelk, zeer spoedig warm wordende, loopt door buizen, die met de ketels in gemeeenschap zijn en zoo de warmte in de koperen bakken overbrengt.

De lucht gaat tusschen de koperen bakken in bovenwaartsche rigting naar de ruimte onmiddellijk boven de bakken, en van daar naar den tunnel; — dan komt ze in de leidingen, en voorts in de kamers bij *a*, en gaat er dwars over naar de leidingen voor de bedorven lucht, welke opgaat tot in het dak en vervolgens tusschen de schoorsteenen naar buiten, in dier voege, dat de trek versterkt wordt door de hitte der rookleidingen van de keukenvuren; en daar deze vuren, zomer en winter, het grootste gedeelte van den dag branden, is hij altijd sterk genoeg om de vereischte luchtverversching te weeg te brengen.

De lucht wordt in den tunnel gedreven door middel van eene waterpasse kleppomp of zuiger, welke ze door een achtkant torentje, gelegen achter het gebouw, omlaag trekt; deze pomp zal voortaan worden gedreven door een stoomtuig van een paardenkracht, als aangewezen is in het plan (1).

Waschlokalen.

De schets op Plaat V, Fig. 3 vertoont eene afdeeling van het algemeene plan, met vier waschkommen, die water erlangen uit een gegoten ijzeren waterbak, welke aangevuld wordt door de hoofdwaterleiding, die onder den vloer van het waschhuis gelegd is. De waschkommen zijn van gegoten ijzer en van binnen wit verglaasd. Zij zijn voorzien van lozingspijpen, leidende naar een riool, hetwelk het geheele gebouw in de lengte langs loopt; het water wordt in het riool opgehouden en door middel eener groote kraan, op gezette tijden, geloosd, ten einde de privaten kunnen worden schoongeschuurd.

(1) Is niet op het oorspronkelijk plan aangewezen. (Red.)

(2) Dit is alleen des winters. — In het warme saargetijde gaat de koele lucht er langs.

VI. OVER DEN STAAT DER IJZER-MANUFACTUUR IN DE VEREENIGDE STATEN, DOOR H. FAIRBAIRN.

(Uit het *Franklin Journal* overgenomen in het *Mechanic's Magazine*, Jan. 1850, vol. II p. 65.)

In dezen tijd van verval der ijzermanufactuur in de Vereenigde Staten, en bij de groote onwaarschijnlijkheid dat dezelfde hooge prijzen van vroeger

(1) Zie de noot op bladzijde 61 van het tweede stuk der «Uittreksels.» (Red.)

Digitized by Google

weder voor het ijzer zullen worden gemaakt, schijnt het een punt van overweging voor de amerikaansche ijzerfabrikanten te moeten uitmaken, in hoe verre in de keuze der plaats voor ijzerfabrieken dwalingen hebben plaats gevonden, die de oorzaak hebben kunnen zijn dat zij in de mededinging met de britsche ijzerfabrieken zijn te kort geschoten, welke nu hun ijzer in Amerika tegen lagere prijzen leveren dan die van het oorspronkelijke ijzer van Pennsylvanie en de aangrenzende staten; en in hoe ver de wegneming van die verkeerde inrigting alsnog zou kunnen bijdragen om de welvaart te doen wederkeeren, en mede te werken tot de duurzame vestiging in dit gedeelte der Vereenigde Staten van eene voordeelige ijzer-manufactuur op uitgebreide schaal.

Ongetwijfeld ligt er voor den geoloog en den praktischen werktman een onmetelijk veld tot het maken van ijzer voor de toekomst open, in de streken nabij de Alleghany bergen, in de steenkoollagen van Pennsylvanie, alwaar niet slechts dezelfde verscheidenheden van steenkool, maar ook dezelfde ijzererlsen en kalksteenlagen voorkomen als in de gelijksoortige steenkoolstreken van Schotland, Staffordshire en Wallis. De steenkool-vorming in Pennsylvanie is eene nieuwe bevestiging van de groote grondstelling van Humboldt, dat de algemeene geologische vorming dezelfde is over den ganschen aardbol.

Maar ofschoon al dezelfde verscheidenheden van steenkool in Pennsylvanie als in de britsche eilanden voorkomen, zoo is aldaar nog geen enkele volledige ijzerfabriek gesticht in die streken welke geologisch overeenkomen met die, alwaar in Schotland en Wallis zoodanige fabrieken zijn opgerigt. Al die inrigtingen in Pennsylvanie zijn op een aanzienlijken afstand van de steenkoolvelden gelegen, en gaan daardoor gebukt onder drukkende nadeelen in de hoogere prijzen der steenkolen, waarbij zich een ander nadeel voegt, dat namelijk het fabrikaat zooveel plaatsen moet bezoeken van de uitgraving af tot de voltooijing der staven, rails, hoepels of platen, al welke zaken in Groot-Brittannie overal, in de Vereenigde Staten nergens op eene en dezelfde plaats worden vervaardigd. Echter hangt van de concentratie der verrigtingen bij de ijzerfabrikaadje al het voordeel af. Het is ijdel mede te dingen met de ijzerfabrikanten van Schotland en Wallis, zoolang de kosten van voortbrenging van staafijzer voor meer dan de helft zullen bestaan in die van het vervoer der kolen en van het ruw-ijzer door Pennsylvanie, al welke uitgaven de ijzerfabrikant van Schotland en Wallis niet behoeft te doen.

Zoo smelt een fabrikant van ijzer voor spoorstaven in Wallis het ruw-ijzer uit den erts, puddelt en vormt het tot staven, en smeedt deze tot spoorweg-staven, en dat alles met de steenkolen, die hij aan de deur zelve zijner inrigting heeft uitgegraven, met een zelfde stoomtuig voor al de bewerkingen, alles te zamen onder een en hetzelfde toezigt, en dat in een korter tijdsverloop, waarbij zich al de overige voordeelen voegen, die ontspruiten uit de concentratie van kapitaal en arbeid in een stelsel van fabrikaadje op eene groote schaal. Dit zijn de voordeelen, dit zijn de eenige voordeelen van den ijzerfabrikant van Wallis, en dit zijn de redenen, waarom het vreemde ijzer voor spoorwegen voor minderen prijs in Philadelphia kan worden ingevoerd dan eenig ander, hetwelk in de Vereenigde Staten bewerkt is.

Er zijn in het geheel ongeveer veertien ijzerpletterijen in de Vereenigde Staten, en zij staan voor het grootste deel tegenwoordig stil. Van deze inrigtingen zijn er slechts twee, de eene aan de Susquehanna, en de andere aan de Schuylkill-rivier, die ijzer voor spoorwegen maken, door alle trappen van vervaardiging heen, van den erts af tot de voltooide spoorstaaf toe; en deze beide inrigtingen zijn op zulk een grooten afstand van de steenkoollagen gelegen, dat al de anthraciet kool, die men gebruikt, te staan komt op 3,50 tot 3,75 dollar (*f* 8,69 tot *f* 9,60) de ton, en als men mederekent de nog hoogere prijzen voor de vette of bitumineuse steenkolen, die in de puddling's ovens worden gebruikt, dan komen de gemiddelde kosten der steenkolen op ten volle 4 dollar (*f* 10,24) de ton. Deze beide inrigtingen zijn de beste van dien aard in Pennsylvanie en de eenige die volledig kunnen heeten; terwijl de overige fabrieken lager af aan de Schuylkill, of in de stad Philadelphia, of op even grooten afstand als die in New Jersey of in de Noordelijke Staten gelegen zijn. Al deze laatstgemelde pletterijen gebruiken ruw-ijzer, dat op eenen grooten afstand er van daan wordt uitgesmolten, en zijn onderworpen aan de kosten van vervoer en menige andere uitgaven, van het oogenblik dat het ijzer den hoogoven verlaat tot dat het in de fabriek aan-

Digitized by Google

komt; wanneer deze met anthraciet-kolen werkt, komen die gemiddeld op 4,25 dollar (*f* 10,88), en als zij met bitumineuse (vette) kolen werkt, komen ze op 6 dollar (*f* 15,36) de ton, wanneer zij van de Susquehanna, van Virginie van Liverpool of Nieuw-Schotland worden ingevoerd, en overal elders moeten dergelijke ongehoorde prijzen voor dit hoofd-materiaal worden betaald.

Wanneer men de gevolgen van dit verschil in de prijzen der steenkolen nagaat, zal men bevinden dat, om een ton spoorstaaf-ijzer uit het ruw-ijzer te vervaardigen, men voor de verschillende bewerkingen van puddlen; zuiveren rollen of pletten en voor de stoomkracht ruim twee ton anthracietkolen, of 2½ tot 3 ton bitumineuse kolen noodig heeft. De prijs van deze twee ton kolen te Philadelphia, of in het algemeen ter plaatse van de bestaande ijzerfabrieken, zal niet minder dan 9 dollar (ruim *f* 23,00) zijn, dat is 5 dollar (*f* 12,80) meer dan dezelfde kolen kosten te Pottsville of elders in de steenkoolstreken van den staat.

Maar indien er eene volkomene ijzerfabriek wierd opgerigt, te of in de nabijheid van Pottsville of Pinegrove, of van eenige andere plaats alwaar de kolen het goedkoopst zijn, d. i. ongeveer 2 dollar (*f* 5.12) de ton kosten, dan zou de besparing 5 dollar (*f* 12.80) de ton zijn voor de kolen die noodig zijn alleen voor die eindbewerkingen, het puddlen en vormen der staven; maar de vooraf gegane besparing zou meer dan het dubbel van dat bedrag zijn voor de kolen, die tot het uitsmelten van den ijzererts noodig zijn, in vergelijking met de minste van de bestaande inrigtingen, en het geheele verschil zou 10 dollar (*f* 25,60) bedragen op de ton spoorwegijzer dat in Philadelphia zou vervaardigd zijn of op eenige andere plaats waar pletterijen zijn, in welke het ijzer niet uit den erts zelven gemaakt wordt.

Derhalve blijkt, dat eene ton spoorwegijzer tien dollar goedkooper vervaardigd kan worden in de steenkooldistrikten dan op eenige plaats in de Vereenigde Staten, waar tot heden ijzer is gefabriceerd. Dit is een aanzienlijk verschil, dat de schaal geheel ten voordeele van de amerikaansche ijzerfabrikanten zou doen overslaan; en daarom behooren wij onze aandacht op de steenkool-streken te vestigen, ten einde de plaatsen te ontdekken, waar werkelijk met voordeel en voortdurend ijzer kan worden vervaardigd in mededinging met Schotland en Wallis.

De steenkoolhoudende streken van Pennsylvannie en Zuid-Wallis komen in geologische vorming overeen; anthraciet-kool, die in bitume-houdende kool overgaat, terwijl beddingen koolzuur- en kiezelzuur-ijzeroxyde overal tusschen de koollagen verspreid zijn. Daar is dezelfde onuitputtelijke hoeveelheid van koolzuur-ijzeroxyde in Pennsylvanie, is dezelfde kalksteen tusschen de koollagen, en al de mineralen zijn dezelfde in de koolhoudende streken van de oude en van de nieuwe wereld. De anthraciet-ijzerovens in Wallis zijn in de nabijheid van Swansea, dat met Pottsville overeenkomst heeft, en de hoofdzetel der ovens is te Merther Twydwell, gelegen op de half-bitumineuse steenkool-formatie en dat overeenkomst heeft met de omstreken van Pinegrove en het land, westwaarts van die plaats. De ijzererts is door den heer Cowling Taylor en andere deskundigen bevonden volkomen dezelfde te zijn in de koolhoudende streken van Pennsylvanie en in die van Wallis.

Terwijl derhalve de hoofdtrekken van die beide streken ten aanzien van ijzererts en kolen genoegzaam dezelfde zijn, zijn er nog andere voordeelen, die grootelijks ten gunste van Pennsylvanie schijnen te pleiten, en onder deze behoort, dat de rijkere ijzererts in Pennsylvanie veel ligter toegankelijk is dan in Wallis; men moet toch indachtig zijn, dat al het ijzer, hetwelk tegenwoordig in Wallis wordt gefabriceerd, van eene mindere hoedanigheid is, door de minderheid der ertsen, en dit nadeel drukt evenzeer op de een of twee ijzersmelterijen, welke tot heden in het steenkoolgebied van Pennsylvanie zijn opgerigt. Van harden kiezelachtigen ijzererts kan alleen hard, onbuigzaam en koudbreukig ijzer worden gemaakt, en de rijkere roodijzersteen (hematiet) is onmisbaar ter vermenging met den harden erts van Pottsville of Wallis. Maar in Wallis kan de roodijzersteen (hematiet) alleen bekomen worden uit het noorden van Engeland, en de kosten er van zijn zoo aanzienlijk, dat daaruit de nadeeligste gevolgen voor den handel van Wallis kunnen voortvloeijen. Eene ton roodijzersteen kan van Ulverston tot Merther Twydwell voor niet minder dan 28 sh. (*f* 16.80) worden vervoerd, en het is van zooveel belang roodijzersteen te hebben ter vermenging met den oorspronkelijken erts, dat het

Digitized by Google

Wallische spoorweg-ijzer spoedig op de vreemde markten in waarde daalt door de onmogelijkheid om den invoer van deze ertsen te doen plaats hebben tot de prijzen voor spoorweg-ijzer, welke nu alleen kunnen gemaakt worden, ten gevolge van de lage prijzen die aan de Clyde worden betaald. Een aanzienlijk huis te Merther Twydwell had vroeger 6,000 ton roodijzersteen van Lancashire ingevoerd, en dit was de oorzaak van de voortreffelijke hoedanigheid van het ijzer dat door die firma werd vervaardigd; maar het is zeker dat deze kostbare erts niet langer te verkrijgen zal zijn, wanneer de kontrakt-prijzen van eene lading ijzer zullen zijn gedaald tot het uiterst lage bedrag, waarvoor het ijzer tegenwoordig in Wallis is te verkrijgen. Daarvan komt het dat het Wallische spoorweg-ijzer zijn roem op de markten der Vereenigde Staten begint te verliezen; want het gemis der vroeger daarin voorkomende hoeveelheid roodijzersteen veroorzaakt, dat de staven van eene koudbreukige hoedanigheid zijn; zij zijn bij gevolg broos, en worden splijterig en met breuken, en verslijten in een betrekkelijk zeer korten tijd, zoodat zij 8 of 10 dollar (*f* 20.48 of *f* 25.60) minder waard geacht worden dan de staven, welke men uit de ijzerpletterijen van de Vereenigde Staten kan bekomen.

Aan den anderen kant kan men den roodijzersteen te Pottsville of Pinegrove voor minder dan de helft van den prijs bekomen, welken men te Swansea of op eenige andere plaats in Wallis betalen moet. De hematiet, hepatiet of andere rijke ijzerertsen zijn in onmetelijken voorraad aanwezig in de heuvels op verschillenden afstand van de koolhoudende streken van Pennsylvanie; maar als men den gemiddelden afstand op vijftig mijl (80,45 ned. mijl) stelt, zullen de kosten slechts ongeveer twee dollar (*f* 5.12) de ton bedragen boven die van den uitgegraven erts. Ongeveer 25% roodijzersteen met de andere ertsen is de beste menging voor spoorweg-ijzer; verschillende andere verhoudingen zijn er voor al de verscheidenheden van staafijzer; en wij zien dienvolgens een zeer groot voordeel voor Pennsylvanie in de meerdere nabijheid, toegankelijkheid en goedkoopheid van zijn rooden bruin-ijzersteen, vergeleken met dien van Wallis.

Daar wij dus de zekerheid hebben, dat beide landen dezelfde koolzuurijzersoorten, denzelfden kalksteen, dezelfde steenkool bezitten, en tevens dat het eene den beteren erts goedkooper kan leveren dan het andere, zoo laten wij thans onderzoeken in hoeverre er nog andere voor- of nadeelen zijn die Pennsylvanie en Wallis onderling onderscheiden.

Wanneer de fout, begaan door het verkeerd plaatsen van de hoogovens in Pennsylvanie, voor het vervolg wordt hersteld, zullen er betrekkelijk weinig voordeelen overblijven voor den ijzerfabrikant van Wallis, want de arbeidsloonen, ofschoon vroeger zeer veel hooger in Pennsylvanie, kunnen niet veel langer geacht worden, zeer veel van die in Groot-Brittannië te verschillen, alzoo de groote toevloed van landverhuizers uit Europa, zoowel bekwame als onbekwame, alreeds het arbeidsloon aanmerkelijk heeft doen dalen beneden de prijzen, die weinige jaren geleden werden betaald. Men heeft bevonden, dat er een zeer gering wezenlijk verschil bestaat in de kosten voor het uitgraven van kolen, ijzererts of kalksteen, te Postville of Merther Twydwell, daar, alzoo de betrekkelijke hoogten in Pennsylvanie voordeeliger zijn, veel stoomkracht en kosten van hooger loon der mijnwerkers bespaard worden; en wat den arbeid bij den oven aangaat, deze komt in Groot-Brittannië op den gemiddelden prijs van 4 sch. (*f* 2,40) de ton ijzer te staan, en als men aanneemt dat het verschil 50% meer over Pennsylvanie bedraagt, dan zal de prijs minder dan een halven dollar (*f* 1,28) de ton hooger in Pennsylvanie dan in Wallis zijn Er zijn altijd zeer overdreven meeningen gekoesterd omtrent het verschil van de arbeidsloonen in de ijzer-manufactuur van Groot-Brittannie en van de Vereenigde Staten.

Aan de andere zijde worden de hoogere arbeidsloonen meer dan opgewogen door de mindere rente, die in de Vereenigde Staten voor mineraal-houdendland betaald wordt. In Wallis of Schotland heeft de rente invloed op de kosten van eene ton staafijzer tot een bedrag van 10 tot 14 sch. sterl. (*f* 6 tot 8,40) of ongeveer 25% van de geheele kosten van het ijzer; maar in Pennsylvanie zal de landrente voor kolen, ijzererts en kalksteen niet meer dan de helft van dezelfde som de ton ijzer bedragen, daar de koolhoudende streken zoo uitgebreid zijn en alle eigendom zooveel minder waard is dan in Groot-Brittannië, dat er eeuwen zullen moeten verloopen, alvorens eenige belangrijke rijzing zal

Digitized by Google

kunnen plaats hebben in de waarde der steenkolen- en ertslanden der Vereenigde Staten. Ten aanzien van de betrekkelijke waarde van kapitaal en interest vermindert ook voortdurend het voordeel dat nu nog ten gunste van den britschen fabrikant bestaat, want de waarde van het geld wordt dagelijks meer gelijkmatig, alzoo de algemeene handel eene meer evenredige balans aanbiedt, sedert de intrekking der engelsche korenwetten en de daaruit voortgevloeide hoogere prijzen voor het graan der Vereenigde Staten. Eenige voordeelen blijven nog voor den britschen fabrikant over, maar het bedrag van het verschil aan jaarlijkschen interest van geld, dat in Pennsylvannie in ijzerfabrieken is gestoken of in Wallis of Schotland, zou uiterst onbelangrijk worden bevonden, wanneer voor het overige de manufactuur behoorlijk geplaatst was in de koolhoudende streken der Vereenigde Staten en goed beheerd werd.

Er zouden derhalve vele en groote voordeelen gelegen zijn in eene verandering in de plaatsing der ijzerfabrieken, en in de concentratie der verschillende werkzaamheden, van het uitgraven van den erts af tot het voltooijen der staven spoorwegijzer, welke thans niet kunnen mededingen met het ijzer dat over den Atlantischen Oceaan wordt aangevoerd, en dat nog wel van plaatsen, die niet zoo goed voor de fabricering gelegen zijn als de koolhoudende streken der Vereenigde Staten.

Indien de ijzerfabrikant in Wallis of in Schotland zijn ijzer uitsmolt met kolen van Newcastle aangevoerd, die 28 sch. (*f* 16,80) de ton kosten, en zijn ruwijzer van Staffordshire aanvoerde, dan zou hij eenvoudig doen wat dagelijks in Pennsylvanie wordt gezien, alwaar men kolen van Liverpool of Sydney en schotsch ruwijzer gebruikt in de ijzersmelterijen aan de Schuylkill, en hij zou weldra niet meer kunnen mededingen tot het voorzien der markten van de Vereenigde Staten. Men heeft bevonden, dat het vervoer der kolen, zelfs over een afstand van weinige mijlen, een bedrag van jaarlijksche uitgaven veroorzaakte, hetwelk voor sommige takken van nijverheid in Groot-Brittannië noodlottig is geweest, en deze overweging is van het hoogste belang waar men de herstelling en voortdurende vestiging eener groote ijzer-manufactuur beoogt, waartoe de Alleghany-streken der Vereenigde Staten zoo uitnemend geschikt zijn.

Alleen de fijnere takken van ijzerfabrikaadje kunnen bestaan in steden of in plaatsen, die van de koolontginning verwijderd zijn. In Liverpool zijn groote gieterijen en de bouw van stoomwerktuigen wordt er in het groot gedreven, maar de zwaardere stukken der werktuigen worden aangebragt uit plaatsen in de inlandsche graafschappen, en alleen de fijnere gedeelten zijn te Liverpool bewerkt; terwijl in Londen, ofschoon aldaar duizende menschen gehezigd worden in fabrieken, waarvan ijzer de grondstof uitmaakt, het slechts in de messenmakerij en de fijnere gietwerken en de duizenderlei onderdeelen van werk is, waarbij de grondstof niet zoo zeer bij het fabrikaat in aanmerking komt als de kunst van den werkman, de aanwezigheid van de hoofdmarkt des lands, de mode, de vreemde aanvragen en vele andere oorzaken, die de fabrikanten in groote steden begunstigen. Maar eene spoorstaaf is nooit in Liverpool of Londen gemaakt, en zij kan evenmin met voordeel te Philadelphia worden gemaakt, hetwelk het Liverpool der Vereenigde Staten is. Gieterijen, smederijen en alle andere fijn-ijzer-fabrieken mogen met den besten uitslag te Philadelphia worden opgerigt; maar het ruwijzer, de staven ijzer, de spoorstaven, de assen voor stoommachines, en alle andere zware en betrekkelijk goedkoope stukken ijzer en ijzerwerk kunnen alleen geleverd worden uit de plaatsen, waar de grondstof voor den minsten prijs te verkrijgen is.

Deze beschouwingen zijn van geheel overwegend belang ten aanzien van de ijzerkwestie in Pennsylvanie, alzoo het ijdel is, te hopen dat die hooge prijzen van het ijzer zullen wederkeeren, welke het fabriceren der staven op bijna elke plaats en bij jederen prijs der kolen voordeelig maakten. De ijzermanufactuur van Schotland breidt zich al meer en meer uit in weerwil van al de min gunstige omstandigheden, die ook Groot-Brittannië in dezen tijd van algemeene handelskrisis teisteren, en staafijzer heeft plaats genomen onder de voorwerpen van uitvoer van de Clyde. Schotland heeft voordeelen boven Staffordshire of Wallis, want de hematiet-ertsen van Lancashire en Cumberland zijn zeer nabij als het ware voor de invoering naar de Clyde, en de ligging der ijzer-fabrieken te Glasgow is nader bij de westkust van Engeland en nader bij de Vereenigde Staten en in het algemeen

Digitized by Google

bij de vreemde markten; men mag dienvolgens verwachten dat de groote ijzerfabrikaadje van Zuid-Wallis zal te niet loopen, en de vestiging van lage ijzerprijzen over de gansche wereld te gemoet zien.

Maar als wij zien dat Pennsylvanie alle groote voordeelen in gelijke mate als Schotland bezit in zijne koolhoudende streken, zijne ijzerertsen en zijnen kalksteen, — alle tegen minder renten en gelijke kosten van ontginning; dat de arbeid er weinig kost, en het kapitaal niet meer waarde heeft; terwijl er alle vooruitzigt bestaat dat het voordeel voortdurend zal toenemen voor den fabrikant van Pennsylvanie zoowel wat aangaat den arbeid als wat betreft het kapitaal; wanneer wij nagaan dat er nu bestaat, en voorzeker zal blijven bestaan, een inkomend regt van 30 pCt. of ten minste een belangrijk regt op den invoer van vreemd ijzer, behalve nog de kosten van vracht en lading over den Atlantischen Oceaan, en andere voordeelen meer, dan kan het aan geen twijfel onderhevig zijn, dat de ijzermanufactuur op den meest hechten grondslag kan worden gevestigd op de steenkoolvelden van den midden-staat der Vereenigde Staten.

VII. AANTEEKENINGEN, GEMAAKT GEDURENDE EENE REIZE IN ENGELAND IN 1846, DOOR MALEZIEUX, *Ingenieur der Bruggen en Wegen.*

(*Annales des Ponts et Chaussées*, Mei en Junij 1849, bl. 257.)
(Plaat VI en VII.)

EERSTE GEDEELTE. — Spoorwegen. — § 1. *Stations.*

1. *Strekking om de spoorweg-stations te vereenigen en de spoorwegen met de zee te verbinden.*

Eene beschouwing der bestaande spoorwegen en vooral van de in uitvoering zijnde of nog slechts ontworpen werken bewijst dat men er van dag tot dag meer gewigt aan hecht 1°. om de stations zoo digt mogelijk bij het middenpunt der steden te plaatsen; 2°. om eene regtstreeksche verbinding tusschen de spoorwegen en de waterwegen tot stand te brengen. Men tracht zoo veel doenlijk het reizen met den omnibus voor de reizigers en het overladen voor de goederen te verminderen (1).

Talrijke ontwerpen zijn gemaakt om tot in het hart van Londen de acht spoorweg-takken te verlengen, die van uit die stad naar alle deelen van Engeland voeren, en om ze zoowel onderling als met de dokken aan de Theems te verbinden.

Te Liverpool is men niet teruggedeinsd voor het graven van twee lange tunnels om van den eenen kant het station der reizigers in het middenpunt der stad, en van den anderen kant het goederen-station in de nabijheid der dokken te brengen. Ofschoon dit laatste van den beginne af, niet meer dan 100 ned. el van King's Dock verwijderd was, heeft men besloten eene verlenging te maken, welke tot aan den rand van het dok moest loopen en aldus de gelegenheid geven om de goederen uit de schepen terstond op de waggons van den spoorweg door middel van eene en dezelfde kraan over te brengen.

Te Manchester zijn al de stations der reizigers en die, welke bepaaldelijk bestemd zijn voor de koopmansgoederen der vier spoorwegen, welke deze belangrijke stad met Liverpool, Bolton, Leeds en Sheffield verbinden, begrepen in een cirkel die beschreven is uit het middenpunt der stad met een straal van 1200 ned. el, terwijl de voorsteden zich nog 800 ned. el verder uitstrekken. In korten tijd zullen al deze spoorweg-linien door middel van een verbindingsweg, welke van het goederen-station van Liverpool naar dat van Sheffield gemaakt wordt, vereenigd worden; deze verbindingstak zal zich dwars over de stad uitstrekken door middel van een boven de huizen loopenden boogweg, welks rigting nagenoeg evenwijdig zal zijn aan de twee groote straten, bekend onder den naam van Liverpool-Road en Great Bridgewater-Street.

Te Birmingham zal het stationsge-

(1) Zie de plans der voornaamste steden van Groot-Brittannië op de platen VI en VII.

Digitized by Google

bouw, hetwelk nu reeds in de stad gelegen is, meer naar het midden overgebragt en de wegleiding dwars door het terrein verlengd worden waar de St. Bartholomeus-kapel staat. De twee spoorwegen van Londen en van Liverpool loopen over een gemetselden boogweg bij het inkomen van Birmingham; die van Derby loopt er gelijkvloers binnen en is slechts door een opheffingstoestel met de anderen in verbinding gebragt. Ofschoon deze toestel zeer goed werkt en de waggons met groote snelheid van het waterpasse vlak naar het hooger gelegene overgebragt worden, beklaagt men zich echter zeer dat men geene regtstreeksche verbinding door een spoorweg heeft.

Te Glasgow heeft men plan een boogweg over de Clyde, stroomafwaarts voor de laatste brug, te leggen, om de linie, welke ten noorden van de rivier uitloopt, met die van het zuiden te verbinden.

Te Newcastle komen twee hoofdlinien ten noorden en ten zuiden van de Tyne uit; men dacht aanvankelijk dat de breede en diepe stroom welke deze van elkander scheidt een onoverkomelijken hinderpaal voor de aansluiting zou opleveren; maar de Newcastle-Berwicksche spoorwegmaatschappij zal dien ten behoeve eene wegleiding van gegoten ijzer aanleggen, waarvan de kosten op ongeveer 3,544,000 guldens geraamd zijn, buiten die van onteigening der landerijen en huizen op beide oevers der rivier.

De stad Edinburg wordt in twee deelen gescheiden door eene steile kloof, op welker bodem men het gemeenschappelijk stationsgebouw der beide spoorwegen naar Glasgow en Newcastle gebouwd heeft. Dit station beslaat, naarmate van zijne belangrijkheid, eene kleine ruimte; men kan het alleen langs een trap naderen. Aan den in- en uitgang der kloof zijn korte tunnels voor den spoorweg. De werkplaatsen en loodsen zijn buiten de stad gelegen.

2. *Het is wenschelijk de bureaux en wachtkamers aan de hoofd-stations evenwijdig met den spoorweg te plaatsen.*

Bij de stations-gebouwen, waar eene spoorweg-linie aanvangt, heeft men in het algemeen de keus om de gezamenlijke bureaux en wachtkamers evenwijdig met den spoorweg te bouwen of wel om ze aan het begin der spoorweglinie te plaatsen. Ik ben tot de overtuiging gekomen, dat de eerstgenoemde plaatsing de beste is.

Men vindt in Engeland voorbeelden van de beide stelsels, maar het eerste is het meest algemeen, vooral bij de laatstgebouwde stations (te Dublin, aan den spoorweg naar Carlow; te Manchester, aan dien naar Sheffield; te Newcastle, aan dien naar Carlisle, enz.)

Twee voordeelen schijnen ruimschoots tegen de nadeelen, welke men aan dit stelsel kan verwijten, op te wegen: namelijk het voordeel van de linien te kunnen verlengen en dat van veel meer gemak bij het vertrek der reizigers aan te bieden.

Het station van den spoorweg van Londen naar Dover, is te Londen aan het hoofd der linie. De dienst wordt er met alle mogelijke volmaaktheid verrigt en kan wezenlijk als voorbeeld dienen. Echter is er een groot ongerief in gelegen dat de reizigers het voetpad in zijne geheele lengte moeten afloopen, ten einde de verschillende soorten van rijtuigen te zoeken, waarin zij volgens hunne bestemming en naar de klasse hunner aan het bureau ontvangen plaatsbriefjes moeten plaats nemen; van daar eene bijna onvermijdelijke verwarring; de reizigers zien niet ligt de boven aan de wagens geplaatste bordjes; het gebeurt bijna altijd dat zij den geheelen trein langs gaan tot de locomotief toe, alvorens zich tot de keus van een rijtuig te bepalen. Bij het andere stelsel is er geene onzekerheid, geene verwarring mogelijk: de reizigers, uit de wachtkamer komende, overzien met een oogopslag den geheelen trein, ommiddellijk herkennen zij, door de bordjes, welke zij alle te gelijk zien, de wagens waarin zij moeten plaats nemen en behoeven daartoe het voetpad slechts over te gaan, zonder daarop stil te blijven staan of heen en weder te loopen. Deze inrigting is daarenboven hoogst gunstig voor het toezigt over de dienst, daar de stations-chef dus in het midden van al de werkzaamheden geplaatst is, en met een oogopslag de uitgifte der billetten, de ontvangst der goederen, het laden en het schikken van den trein in zijne geheele uitgestrektheid kan overzien.

Deze inrigting der hoofd-stations is echter weinig geschikt om tot bouwkundig effekt of een sierlijk aanzien bij te dragen. Daarover bekommert men zich in Engeland weinig. Men plaatst aan het hoofd van den spoorweg of een eenvoudig hek (Leeds, Easton-Square) of een Café Restaurant (Birmingham, Manchester) of een valschen voorgevel en

Digitized by Google

de bureaux voor de administratie (Liverpool).

3. *Gemak van het niet opsluiten der reizigers in wachtkamers.*

In Engeland sluit men de reizigers niet in de wachtkamers op tot dat de trein vertrekt.

De reizigers waarderen zeer het voordeel van zich op hun gemak in de wagens te kunnen plaatsen, zoodra zij hunne billetten genomen hebben en om er zich naar goedvinden te kunnen bijeenvoegen.

Men ziet daar niet, zoo als in Frankrijk, dat de reizigers door elkander naar den trein snellen, zoodra men hun de wachtkamers geopend heeft, op goed geluk in de wagens klimmen of de beambten met allerlei vragen bestormen, die zij onmogelijk alle kunnen beantwoorden, en dat, na veel moeite, gedruisch en verwarring, iedereen ontevreden is dat hij niet bij zijne reisgenooten heeft kunnen blijven in dezen wedstrijd van vlugheid en ligchaamskracht.

Wat de administratie van den spoorweg betreft, deze schikking veroorlooft haar veel kleiner wachtkamers te maken, welke minder van bouwen en versieren kosten, minder plaats wegnemen en toch aan diegenen van de reizigers, welke na eenvoudig hunne plaatsen in de wagens gemerkt te hebben in de zalen wenschen te wachten, alle mogelijke gemakken aanbieden.

Waarom zou deze inrigting niet bij ons kunnen worden ingevoerd? Vreest men dat de reizigers door op het voetpad van afrid te blijven staan de dienst zullen stremmen of dat zij voorbij den trein zullen gaan of te digt bij de machine komen?

4. *Eenvoudigheid in de goederendienst.*

In Frankrijk worden de goederen aan het kantoor ontvangen en gewogen, er wordt voor het overwigt betaald en eindelijk worden de voorwerpen genommerd alle te zamen in bijzondere waggons geladen. Bij de aankomst worden zij afgeladen, in de uitdeelingkamer op eene tafel gerangschikt en achtereenvolgens aan iederen reiziger het zijne uitgereikt. Dit is nog eene langdurige en vervelende plegtigheid, waarvan men op de engelsche spoorwegen niets weet. Vooreerst vereenvoudigt men de voorloopige formaliteiten; er bestaan slechts eenige weinige spoorweglinien waar de goederen gewogen en genommerd worden, en daar gaat men nog op eene vaardige wijze te werk; te Dover bij voorbeeld gaat de kruijer, die de goederen van de reizigers te bezorgen heeft, even op eene kleine wipschaal, zonder zelfs de boomen van zijn kruiwagen los te laten, welke dus alleen met het rad op de schaal weegt, en men vergenoegt zich met aldus ten naasten bij het gewigt te berekenen. De goederen worden naar den wagen, waarin de reiziger geplaatst is, gebragt en onmiddellijk er boven op geladen. Men is zoodoende geheel verzekerd, dat, wanneer de trein op het een of ander scheidingspunt van den hoofdweg afgehaakt wordt, de reizigers niet in ééne rigting en hunne goederen in eene andere zullen gaan.

Als men aankomt worden de goederen van iederen wagen op het voetpad nedergezet; ieder reiziger wijst zijn goed aan een kruijer aan, die het onmiddellijk naar een omnibus of naar een huurrijtuig brengt en binnen weinige minuten heeft een geheele trein van vijfhonderd personen het station verlaten. Het is wezenlijk verwonderlijk te zien met hoeveel orde en kalmte dit alles geschiedt; er is noch leven noch wanorde; enkele woorden maken het geheele onderhoud tusschen de reizigers en de bestellers uit; men heeft zoo juist het getal der noodzakelijke beambten leeren berekenen dat niet een enkele noodeloos schijnt en dat ieder reiziger zich als het ware het voorwerp van bijzondere zorg kan achten.

Eindelijk is het door de ondervinding bewezen, dat deze wijze van afgifte der goederen bijna nooit aanleiding tot vergissingen of diefstallen geeft.

5. *In de tusschen-stations moeten de reizigers niet genoodzaakt zijn den spoorweg over te gaan om van de eene zijde naar de andere te komen.*

De inrigting der tusschen-stations levert eene zwarigheid meer op dan die der hoofd-stations.

De spoorweg, waarop treinen in beide rigtingen loopen, stelt als het ware een slagboom tusschen de beide zijden van den weg en is weinig geschikt om tot overgang van de eene naar de andere zijde te dienen. Men heeft in Engeland bevonden, dat deze overgang weinig ongelukken veroorzaakte; ook staat men dien in vele gevallen toe (bijvoorb. op de geheele linie van Londen naar Birmingham). Echter heeft men besloten om dat verlof aan de voornaamste stations van den Great-Western-spoorweg (Swindon, Bath, Bristol) en op verscheidene van de laatst aangelegde spoorwegen, onder anderen op dien van Bristol naar Dover, op te heffen,

Digitized by Google

welke laatste weg zoowel wat den bouw als wat de dienst aangaat als gezag wordt aangehaald.

6. *De dienst der voornaamste stations wordt veel vereenvoudigd, indien men aan beide zijden van den spoorweg afzonderlijke bureaux en wachtkamers aanbrengt.*

Op denzelfden weg van Londen naar Dover heb ik eene andere bijzonderheid opgemerkt, waarvan ik tot nog toe alleen te Bath en te Bristol een voorbeeld gezien had. Aan de voornaamste stations (Tunbridge, Ashford, Folkstone) heeft men aan iedere zijde van den weg afzonderlijke bureaux en wachtkamers geplaatst, zoodat de dienst van het station in twee van elkander onderscheiden deelen, de dienst van den heenweg en die van den terugweg, verdeeld is. Dit is voorzeker eene uitnemende inrigting voor de belangrijke stations en voor die linien, waarop de dienst zeer druk is van wege de vertakkingen die er op uitloopen.

7. *Bij de stations, welke op opgehoogden grond zijn gelegd, moet men de bureaux en de wachtkamers op de hoogte van den spoorweg maken.*

Bij de op opgehoogden grond gelegde stations kan men de bureaux en de wachtkamers ter hoogte òf van den straatweg òf van den spoorweg maken. Bijna overal heb ik de bureaux en de wachtkamers op de hoogte van den spoorweg aangelegd gezien; te Folkstone, te Londen (aan den aanvang van den weg naar Dover), te Manchester (weg naar Sheffield en Leeds), te Falkirk en te Linlithgow (weg van Edinburg naar Glasgow), enz. Men begrijpt ligtelijk al het gemak, dat er in deze plaatsing gelegen is, zoowel ten aanzien van het toezigt van den stations-chef, als voor de reizigers, die daardoor niet genoodzaakt zijn, om, zoodra de trein aankomt, haastig de trappen af te klimmen, die anders van de wachtkamers naar den spoorweg zouden moeten leiden.

Op de volgende plaatsen, veel geringer in aantal, zijn de bureaux gelijkvloers met den straatweg, maar ook daar zijn de wachtkamers gelijkvloers met den spoorweg: Bath en Bristol, Dublin (aan het begin van den weg van Drogheda), Greenock (weg van Glasgow.) Ik heb nergens de wachtkamer gelijkvloers met den publieken weg gezien zooals in Frankrijk aan het stationsgebouw te Nîmes het geval is.

8. *Voor die hooger gelegen stations moet men door eene opril het verschil in hoogte tusschen den spoorweg en den publieken weg verhelpen.*

Voor de op eene hoogte gelegen stations kan men den publieken weg met den spoorweg verbinden door een trap of door eene opril. Ik geloof dat het laatste verkieselijk is, zelfs dan wanneer de glooijing eene helling zou moeten hebben van meer dan 0,^{m}105 op de el. Eene opril, die zoo voor reizigers als voor goederen gemakkelijker is, is noodig voor het opladen der postrijtuigen, van het vee en van zware goederen.

Ik heb slechts in de bovenvermelde gevallen, Bath, Bristol, Dublin en Greenock, stationsgebouwen met trappen gezien, doch men moet er bij in aanmerking nemen, dat te Bath en te Bristol de huizen, die de toegangen belemmerden, het maken van eene opril verhinderden.

De aldus boven op eene glooijing geplaatste stationsgebouwen ontleenen aan hunne ligging zelve een schoon en indrukwekkend karakter. Bovendien kan deze opril op bogengangen rusten, zoodat de vrije toegang er niet door belemmerd wordt. Dit is het geval te Edinburg.

9. *Wijze van dekking der gebouwen.*

De wijze om de gebouwen der belangrijke stations met geslagen of gegoten ijzer te dekken, die de heer R. Stephenson het eerst te Londen heeft toegepast, is bijna algemeen voor al de nieuwere stations in de drie koningrijken aangenomen. Alleen ziet men meer en meer plat-ijzeren staven van geslagen ijzer de cilindrische staven en de stukken van gegoten ijzer vervangen, welke men in de eerste daken gebruikt heeft. Deze wijziging maakt de vereeniging der verschillende stukken veel gemakkelijker.

10. *Het vervoer der goederen gaat van de bestelkantoren tot de spoorweg-maatschappijen over.*

Men weet, dat, bij het ontstaan der engelsche spoorwegen, de maatschappijen, om de dienst te vereenvoudigen, het geheele goederenvervoer in handen van bestelkantoren lieten, en aan deze alleen de middelen van beweging (locomotieven) leverden. Maar deze wijze van handelen leverde zulke groote bezwaren voor het puliek en voor de maatschappijen zelve op, dat men daarvan reeds op meer dan twee derden der engelsche spoorwegen afgezien heeft en men ziet dagelijks nieuwe maatschappijen de tusschenkomst der bestelkantoren afschaffen.

Digitized by Google

§ 2. *Materieel.*

1. Ik heb in Engeland geen nieuwen vorm hoegenaamd bij de spoorstaven der verschillende linien opgemerkt. Wat de spoordragers betreft, zoo zal ik alleen zeggen, dat op de drie takken van den Midland-spoorweg en op den weg van Londen naar Birmingham, op welken men aanvankelijk het gebruik der dwarsbalken tot de boogwegleidingen en ophoogingen van eenig belang beperkt had, men langzamerhand overal houten dwarsbalken in de plaats van blokken steen begint aan te leggen.

2. De vraagstukken, welke ik ten aanzien van het bewegend materieel heb hooren behandelen, betreffen de ligging der cilinders bij de locomotieven, de grootte van den stoomketel, het getal en de zamenstelling der raderen aan de locomotieven en voertuigen. Er bestaat over al deze punten een zoo groot verschil van meening, dat ik, bij gebrek van een wezenlijk overheerschend stelsel, al de bijzonderheden, welke ik heb verzameld, meen te moeten opgeven.

Op den weg van Londen naar Birmingham, waar het toezigt over het rolmaterieel aan den heer Bury is opgedragen, gebruikt men bijna geen machines met uitwendige cilinders. De heer Bury vindt dat zij minder vastheid hebben omdat het zwaartepunt hooger geplaatst is; dat er bovendien een groot krachtverlies plaats heeft, hetwelk daaraan toe te schrijven is, dat de werking van de zuigers op de raderen niet in de rigting der beweging zelve plaats heeft; hij zegt dat hij dit verlies door juiste proefnemingen heeft bewezen; dat bijv. eene machine met inwendige cilinders van 0,^{el}35 middellijn dezelfde werking gedaan had als eene andere, waar de uitwendig geplaatste cilinders 0,^{el}375 middellijn hadden. In de machinen, welke men tegenwoordig te Wolverton onder leiding yan den heer Bury vervaardigt, heeft de ketel eene middellijn van 1,^{el}90 binnenwerks en 3,^{el}21 lengte.

De heer Bury wil voor de locomotieven even als voor de andere voertuigen slechts vier wielen; immers, gelijk hij opmerkt, wanneer de vooras van eene locomotief met zes wielen breekt, behoeden de twee andere assen de machine niet voor vallen; vervolgens gelooft hij, dat het gebruik van zes wielen eene aanmerkelijke vermeerdering van wederstand in de kromme lijn medebrengt. Reeds gedurende vijf jaren heeft men op den weg van Londen naar Birmingham zes- en vierradige tenders gebruikt; van de eerste zijn een groot aantal assen gebroken, terwijl dit niet met een enkelen vierradigen tender het geval is geweest. De heer Bury voert nog ten gunste van zijne meening de volgende redenen aan: dat eene locomotief met vier wielen minder kost dan eene met zes, dat zij ligter is en bijgevolg minder bewegende kracht verspilt; dat zij niet zoo onderhevig is om in de bogten of bij het overgaan van andere banen uit het spoor te raken; dat zij niet zoo veel ruimte op de draaiplaten en in de loodsen noodig heeft. Deze voorkeur van den heer Bury voor het oude stelsel van vier wielen is vrij opvallend, daar bijna alle ingenieurs en constructeurs in Engeland tegenwoordig overtuigd schijnen te zijn van het voordeel, dat er in gelegen is, om zes wielen in plaats van vier te gebruiken; men is geneigd zich af te vragen of het wel het gevolg eener waarachtige overtuiging is, dat de heer Bury blijft volhouden om eene wijziging te verwerpen, waarvan hij zich van den beginne af aan afkeerig heeft getoond.

Op den Grand-Junction-weg hebben juist de tegenovergestelde meeningen de overhand. Men geeft de voorkeur aan machinen met uitwendige cilinders zoo voor de treinen der reizigers als voor die der goederen, wegens de menigvuldige ongelukken welke er door het breken van gebogen assen hebben plaats gehad. De heer Norris is bovendien van meening, dat de ligging der cilinders geen merkbaren invloed heeft op de kracht der machinen. Deze ingenieur geeft ook eene bijzondere voorkeur aan de locomotieven met zes wielen, uithoofde van meerdere veiligheid, en antwoordt op de vroeger aangehaalde beweringen van den heer Bury, dat, indien de vooras mogt komen te breken, de machine wel is waar overzakt, maar zonder voorover te tuimelen; de middelste wielen verlaten de rails niet en men raakt niet uit het spoor; hij is in de gelegenheid geweest, verscheiden voorbeelden daarvan bij te wonen. Hij is ook van oordeel, dat de gewone wagens zes wielen moeten hebben, waarbij hij het driedubbel voordeel vindt van het uit het spoor raken te bemoeijelijken, het heen- en wederschokken te verminderen en te maken dat het breken van eene as den wagen niet belet voort te gaan.

Digitized by Google

Op den weg van Manchester naar Sheffield geeft men voor de passagierstreinen de voorkeur aan locomotieven met uitwendige cilinders en aan die met inwendige cilinders voor de goederentreinen. Zoodanig is ook de meening van den heer Sharp (van Manchester) ofschoon deze constructeur in zijne uitgebreide werkplaatsen machinen van allerlei soort vervaardigt, volgens de bestellingen, die hem door de ingenieurs gedaan worden.

Op den York- en North-Midland-weg past men de beide stelsels toe, ofschoon men vermeent, dat de locomotieven met uitwendige cilinders eene sterkere slingerbeweging in den trein te weeg brengen.

Op den Greatwestern hebben al de machinen inwendige cilinders. Bij de laatstvervaardigde hebben deze cilinders $0^{el},602$ lengte, $0^{el},40$ middellijn, de stoomketel heeft $1^{el},354$ middellijn en $3^{el},01$ lengte.

Op den weg van Londen naar Southhampton gebruikt men voor de reizigerstreinen machinen met uitwendige cilinders en die met inwendige cilinders voor de goederen-treinen. In de laatst vervaardigde heeft de ketel $1^{el},204$ middellijn en $3^{el},01$ lengte en bevat ongeveer 220 verwarmingsbuizen. Wanneer men deze machinen van drie ned. el lengte vergelijkt met die, welke insgelijks bij den heer Stephenson te Newcastle worden vervaardigd, en bijna de dubbele lengte hebben, dan ziet men hoe weinig gevestigd de meeningen der engelsche constructeurs nog zijn omtrent de meest geschikte afmetingen voor de machinen.

In Ierland geeft men de voorkeur aan de machinen met inwendige cilinders en met zes wielen voor de locomotieven, de tenders en de wagens.

Men is algemeen geneigd het gewigt der locomotieven te vermeerderen, ten einde de sterkste hellingen te kunnen bestijgen. Op de nieuwe iersche linien en op den in aanbouw zijnden weg van Glasgow naar Kilmarnock neemt men $0^{el},013$ als sterkste helling aan. Men doorloopt thans met locomotieven de na te melden hellende vlakken, waarvoor men oorspronkelijk van vaste machinen had willen gebruik maken:

$0^{el},024$ op den weg van Glasgow naar Edinburg.

$0^{el},025$ op dien van Manchester naar Leeds.

$0^{el},027$ op dien van Birmingham naar Glocester.

De helling van $0^{el},024$ heeft bij het verlaten van Glasgow gemeenschap, met een onderaardschen gang van 1800 ned. el lengte. De glooijing van $0^{el},027$ wordt bestegen door een trein van 254 ton met eene enkele locomotief van 30 ton wigt, welker zes raderen aan elkander gekoppeld zijn.

3. Ook omtrent de zamenstelling der wielen bestaat een groot verschil van meening en geen bepaald stelsel wordt gevolgd.

Eene der groote werkplaatsen voor het vervaardigen van raderen is die van de heeren Fox Henderson en C°. te Smethwick bij Birmingham. Deze volgen tegenwoordig bij de vervaardiging het volgende stelsel:

De spaken en de velg zijn van geslagen en de naaf van gegoten ijzer; men verkrijgt het geheel der spaken door platte ijzeren staven van $0^{el},018$ hoogte, $0^{el},06$ tot $0^{el},08$ breedte, $0^{el},70$ tot $1^{el},20$ lengte te nemen, welke men vervolgens tot een nagenoeg driehoekigen vorm buigt en zoo aan elkander voegt.

De heer Sharp te Manchester vervaardigt de wielen voor locomotieven en tenders op eene andere wijze. Iedere spaak wordt gemaakt uit eene enkele staaf ijzer van $0^{el},10$ hoogte, $0^{el},02$ dikte, $0^{el},70$ lengte, een weinig gespleten aan het uiteinde dat in de naaf van gegoten ijzer moet gelascht worden en aan het andere uiteinde in het midden aan een platten band gesoldeerd, waarop de velg van het rad bevestigd wordt.

Tot nu toe vervaardigde men op den Great-Western de wielen der locomotieven geheel uit geslagen ijzer, met uitzondering van de naaf, die uit gegoten ijzer werd gemaakt; de spaken kwamen in het midden der velg maar niet in het midden van de dikte der naaf uit, daar zij beurtelings ter wederzijde afweken. Thans maakt men alles uit gesmeed ijzer en men gebruikt slechts voor de groote raderen gekruiste spaken; voor de kleine raderen is de teekening zoo eenvoudig als men slechts bedenken kan. Eene nieuwe invoering waar men zich zeer wel bij bevindt is deze, dat men het onderste raam der tenders en der wagens van de eerste klasse geheel uit geslagen ijzer vervaardigt.

Eene andere nieuwigheid, waarvan ik alleen een voorbeeld op den South-Western-spoorweg gezien heb, bestaat

Digitized by Google

in het vervaardigen der wielen, massief uit hout, met eene centrale naafbus van gegoten en een kransbeslag van geslagen ijzer. Het rad wordt uit sectoren van hout gevormd, die zamengevoegd worden en in pennen uitloopen, welke in de centrale naafbus vastzitten, zijnde deze ongeveer van $0^{el},50$ middellijn. Deze wielen zijn veel duurder dan de andere, maar het schijnt dat zij de wagens veel zachter doen rollen; men gebruikt ze slechts voor een klein aantal der beste rijtuigen.

Al de rijtuigwielen, die men tegenwoordig voor de nieuwere spoorweglinien gebruikt, zijn volgens het eerst aangewezen stelsel vervaardigd.

§ 3. *Spoorwijdte.*

(Uittreksel uit de verslagen der parlements-kommissie, belast met een onderzoek van dit onderwerp.)

Onder de vraagpunten, welke ten gevolge van den aanleg van spoorwegen zijn opgeworpen, heeft welligt niet een de belangstelling van het publiek zoo zeer gaande gemaakt, als dat betreffende de wijdte van het spoor (1). Tot nog toe had men slechts in geringe mate de aandacht gevestigd op dit zoo belangrijk onderdeel der nieuwe middelen van gemeenschap.

De heer George Stephenson had aan den spoorweg van Manchester naar Liverpool eene breedte van $1^{el},44$ gegeven en deze breedte, door zijne twee leerlingen de heeren Robert Stephenson en Locke aangenomen, werd vervolgens bijna algemeen en zonder tegenspraak niet alleen in Engeland maar ook in Frankrijk, Belgie en Duitschland toegepast. Er bestond echter in Engeland eene uitzondering van gewigt, de breedte van den Great-Western-weg, maar men was er verre van af om er zich toenmaals reeds in die mate mede bezig te houden als men dit naderhand gedaan heeft.

Het vraagstuk bleef rusten tot op het oogenblik toen de beide stelsels te Glocester in aanraking kwamen en men al de nadeelen inzag welke de overgang van den eenen weg op den anderen na zich sleepte, en men verontrustte zich bij de gedachte dat op alle punten van aansluiting een zoodanig bezwaar zich zou voordoen, waarvan een zoo aanmerkelijk tijd- en geldverlies, voor het overbrengen van reizigers en goederen benoodigd, het gevolg zou zijn.

In 1845 vroeg de maatschappij van den Londen- en Birmingham-spoorweg gelijktijdig met die van den Great-Western de vergunning om een spoorweg tusschen Oxford en Wolverhampton aan te leggen. De kamer van koophandel *(Board of Trade)* gaf een voor de eerste maatschappij gunstig advies en grondde zich daarbij op de nadeelen van een breeden weg en van het spoorbreken. Maar eene kommissie uit het huis der gemeenten sprak, na een langdurig onderzoek, zich ten voordeele van de maatschappij van den Great-Western uit, waarbij zij zich echter alleen grondde op de voortreffelijkheid der door deze maatschappij gekozen rigting, en de betrekkelijke waarde der beide spoorwijdten geheel buiten beslissing liet. Het door het lagerhuis aangenomen ontwerp werd ook door de kamer der Lords goedgekeurd

Toen begonnen alle personen, die middellijk of regtstreeks belang hadden bij de spoorwegen, de vraag op zich zelve te beschouwen, zonder op eenige bepaalde gevallen te letten. Lord Dalhousie in het hooger- en de heer Cobden in het lagerhuis lokten het benoemen van eene kommissie uit, belast om te onderzoeken «of men voortaan, in de akten van vergunning der spoorwegen, er voor moest zorgen eene algemeene spoorwijdte te bepalen, en of het nuttig en uitvoerbaar zou zijn al de reeds voltooide of aangelegd wordende spoorwegen tot éene zelfde breedte terug te brengen.»

Drie kommissarissen werden benoemd: sir Frederik Smith, de heer Barlow en de heer Airy. Hun verslag, ofschoon, als officieel stuk, in omzigtige uitdrukkingen vervat, heeft geen andere strekking, dan om de opheffing van het wijde spoor en de toepassing van eene algemeene wijdte van $1^{el},44$ voor alle linien voor te stellen. Maar dit eindbesluit, dat de levendigste tegenspraak uitlokte bij de voorstanders van den Great-Western, werd door de kamer van koophandel gewijzigd en aanmerkelijk verzacht. Het plan dat men aan de kamer voorleide is inderdaad niets anders dan eene soort van schikking ten einde op de best mogelijke wijze de wederzijdsche aanspraken en belangen

(1) Eene nota betreffende dit onderwerp van den ingenieur J. W. Bake komt voor in de Bijlage XV, behoorende bij de «Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs» van den 13en November 1849. (Red.)

Digitized by Google

der maatschappijen en der ingenieurs in overeenstemming te brengen. Dit plan werd aangenomen, en in de maand Augustus 1845 tot wet verheven.

Ziedaar in weinig woorden de geschiedenis van het geschil over de spoorwijdten. Het bij deze gelegenheid ingestelde onderzoek heeft eene menigte van belangrijke en geheel nieuwe bijzonderheden ten aanzien van de spoorwegen in het regte licht gesteld. Ik zal hier de voornaamste feiten in de hoofdzaak mededeelen en ze onder de vier volgende rubrieken rangschikken.

1°. Spoorwijdte der tegenwoordig in Europa bestaande ijzeren wegen;

2°. Meeningen omtrent de spoorwijdten.

3°. Aansluiting van twee spoorwegen van verschillende spoorwijdte.

4°. Veiligheid, snelheid en bewegende kracht.

1°. *Spoorwijdte der tegenwoordig in Europa bestaande ijzeren wegen.*

In Engeland bestaan ongeveer 3000 ned. mijl spoorwegen met eene spoorwijdte van 1el,44 en 440 met die van 2el,11. Verscheiden linien, aanvankelijk met eene tusschenbreedte aangelegd, zijn tot 1el,44 teruggebragt. Er bestaan nog spoorwegen ten dienste bij de ontginning der mijnen, welker spoorwijdte van 0el,60 tot 1el,44 afwisselt, maar stoom wordt alleen op die van 1el,44 gebruikt.

In Schotland is men na eene gemiddelde wijdte tusschen de twee eerste gekozen te hebben, tot die van 1el,44 besloten.

In Ierland heeft men, ofschoon de linie van Dublin naar Kingstown met eene wijdte van 1el,44 aangelegd was, 1,el575 als wettelijken en voor alle andere spoorwegen verpligtenden maatstaf aangenomen.

In Frankrijk hebben de spoorwegen alle eene spoorwijdte van 1el,44. Even zoo Belgie met uitzondering van eene linie welke Gend met Antwerpen verbindt, en welke slechts 1el,125 wijdte heeft.

In Saksen, Oostenrijk en Beijeren is uitsluitend de wijdte van 1el,44 aangenomen. Op den weg van Livorno naar Pisa insgelijks, alsmede voor de linien welke Genua en Turin verbinden moeten. Eindelijk is de spoorwijdte 1el,95 in Noord-Nederland en 1el,575 in het groothertogdom Baden.

2°. *Meeningen omtrent de spoorwijdten.*

De heeren Brunel, Ch. Alexander Saunders en Seymour Clarke schijnen de eenigen te zijn die de wijdte van 2el11 verkiezen. De heer Brunel verklaart met volkomen zelfvertrouwen dat, indien hij nog beginnen moest, hij eene nog grootere wijdte zou aannemen. De heer Benjamin Cubitt zou de spoorwijdte op 1el,58 wenschen te brengen. De heer William Cubitt wil tot 1el,80 gaan; ofschoon hij erkent dat een weg van 1el,44 wijdte voor de eigenaars van mijnen verkieselijk is. De kolonel Landmann zou een breederen weg verkiezen; maar hij is van meening dat men er bij den tegenwoordigen toestand der spoorwegen niet aan denken moet. De generaal majoor Pasley zou willen dat al de spoorwegen van Engeland tot eene gelijke breedte tusschen 1el,50 en 1el,80 gebragt werden. De heer Vignoles verkiest in beginsel den weg van 1el,80, nogtans heeft hij 1el,44 voor de linien, welke hij aangelegd heeft en voor andere, welke hij ontworpen heeft, aangenomen, daar hij vóór alles verlangt dat deze linien dezelfde spoorwijdte hebben als die waarmede zij in verbinding zijn.

De heeren Bodmer, Bury en Gray, die alle drie constructeurs van machinen zijn, zouden de voorkeur geven aan eene spoorwijdte van 1el,50 tot 1el,80; maar zij houden het er voor, dat de gelijkheid van spoorwijdte door het gansche koningrijk een veel gewigtiger punt is, dat in aanmerking komt.. De heeren Braithwaite, Bidder, Fernihongh, Hawkshaw, Locke, McConnel, Rastrick, Robert Stephenson, Nicolaas en Eduard Wood, onder welke namen voorzeker die van verscheidene der voornaamste ingenieurs en constructeurs van onzen tijd voorkomen, zijn eenparig van oordeel dat de verschillende verbeteringen die men reeds heeft aangebragt, tegen al de bezwaren welke de wijdte van 1el,44 eerst opleverde kunnen opwegen en dat het thans gevolgde stelsel nog voor veel aanmerkelijker volmaking vatbaar is; de heer Braithwaite merkt op, dat men bij de tegenwoordige zamenstelling der locomotieven ruimte genoeg heeft om haar al de kracht te kunnen geven, welke de behoefte van den handel ooit zou kunnen vereischen; en dat tegenwoordig een kind met gemak in een uur eene machine schoon maakt, iets waartoe vroeger een man een geheelen dag noodig had. De heer Hawkshaw geeft als reden van de voorkeur, welke hij aan het smal-spoor geeft, op, dat, daar de spoorwegen eindelijk zoodanige vertakkingen zullen moeten hebben, dat zij al de steden en zelfs de dorpen,

Digitized by Google

welke buiten de hoofdlinien liggen, aaadoen, het klaarblijkelijk beter is deze niet te breed aan te leggen.

De heeren Locke en R. Stephenson zijn van oordeel, dat de spoorwegen met smal spoor ruim genoeg zijn voor de berging van het mecanisme der locomotieven, dank zij der volkomenheid, welke men in de zamenstelling der machinen heeft bereikt.

De heer W. Bass, agent der heeren Pickford en C°., verklaart, dat de rijtuig-wagens (trucks) der spoorwegen met wijd spoor in het algemeen voor het vervoer zeer ongemakkelijk zijn en dat zij bovendien meer menschen voor de dienst aan de stations vereischen.

De heer Hayward beweert, dat, daar de grootste breedte der pakken of balen gewoonlijk minder dan die der waggons op de wegen met wijd spoor is, men noodwendig altijd plaats verliest.

3°. *Aansluiting van twee spoorwegen van verschillende spoorwijdte.*

De heeren Brunel, S. Clarke en A. Saunders zijn van meening, dat de aansluiting van twee spoorwegen van verschillende spoorwijdte weinig zwarigheden oplevert en stellen dezelfde middelen voor om daarin te voorzien. De kleine pakketten kunnen door de bestellers worden overgedragen of wel de rijtuigen kunnen van de wielen van het smal-spoor afgenomen en op die van het wijde geplaatst worden, of wel het rijtuig wordt met zijne wielen en al opgeheven en op een truck van het wijde spoor geplaatst. De ertsen en de steenkolen worden in ijzeren doozen geplaatst zoodat zij door de overbrenging niet lijden; wat de reizigers betreft, deze gaan te voet naar de rijtuigen.

De heeren Stephenson, Nikolaas Wood en Ellis vermelden eenige proefnemingen, die op spoorwegen van verschillende wijdten ten aanzien van de overbrenging der doozen van den eenen wagen naar den anderen zijn genomen, maar slechts tot weinig gunstige uitkomsten hebben geleid.

De heer Locke gelooft, dat er werkelijk gevaar in steekt om op breede trucks ligchamen, die er niet aan vast gehecht zijn, doozen of smalle rijtuigen, te plaatsen.

De heer Wyndham Harding, die in zijne kwaliteit van directeur van den weg van Bristol naar Glocester in persoon de nadeelen van de spoorverandering in deze laatste stad heeft kunnen nagaan, zegt dat de grootste moeijelijkheid van het vraagstuk niet ligt in de overbrenging, door middel van meer of min vernuftige machinen, maar in de groote onregelmatigheid in de dagelijksche aankomst der goederen, eene onregelmatigheid, welke belet, dat men het getal der wachtende bestellers en waggons, naar de grootste behoefte, waaraan men zal moeten voldoen, regele; dat er bij gevolg nu overvloed, dan gebrek in de middelen die bijzonder voor de overbrenging bestemd zijn, zal bestaan, en men dientengevolge nooit op de regelmatigheid van de dienst zal kunnen rekenen. De heer Harding wijst bovendien op al het gevaarlijke dat er in deze overbrenging voor de goederen gelegen is: avarij, verkeerde bestelling, tijdverlies en nog daarenboven verhoogde transportkosten; want indien de maatschappij door de verandering van spoor tot hoogere kosten gedwongen is, is het altijd het publiek dat ze ten slotte zal moeten betalen.

De heer Bass beweert dat het oponthoud der treinen te Glocester, door de verandering van spoor veroorzaakt, gemiddeld van vier tot zes uren bedraagt, en dat men dikwijls nog een gedeelte der goederen tot den volgenden dag laat liggen, omdat men geen tijd heeft om de oplading vóór het uur van vertrek van den trein te bewerkstelligen.

De heer Evan Jones verklaart dat de heer Brunel stellig dwaalt, wanneer hij van meening is, dat de goederen in het algemeen verplaatst, gesorteerd, en op nieuw geschikt worden, bij den doortogt door groote steden; dat men zelfs te Birmingham de trucks dikwijls half geladen laat vertrekken om de avarijen en kosten van verplaatsing te vermijden.

De heeren Bidd en Brown, directeuren van ijzersmelterijen in het zuidelijk gedeelte van Wallis, zijn van oordeel, dat indien men in hunne streken een spoorweg met wijd spoor aanlegt, met welken zij hunne smalle exploitatie-wegen niet in verbinding kunnen brengen, zoodat zij bijgevolg hun ijzer niet naar de midden-graafschappen zullen kunnen verzenden zonder de hoogere kosten en het oponthoud van eene spoor-verandering te moeten ondergaan, zij liever bij voortduring den weg over zee voor de verzendingen naar Liverpool, Londen of Hull zullen gebruiken.

De door de kommissie ondervraagde militairen vergelijken de gevolgen voor een op marsch zijnd leger, bij eene verandering van spoor, met eene gedwon-

Digitized by Google

gen halte voor eene rivier, die men slechts met eene pont over kan gaan.

De generaal Burgoyne toont aan, dat wanneer de spoorwegen alle met een zelfde spoor zijn aangelegd, het denkbeeld van een inval in Engeland door middel van stoombooten onuitvoerbaar is.

4°. *Veiligheid, snelheid, bewegende kracht.*

Er bestaat geen voorbeeld, dat een wagen op een weg met smalspoor omgeworpen is ten gevolge van de hoogte waarop zijn zwaartepunt zich bevindt; deze hoogte is bovendien bij de beide spoorwijdten nagenoeg dezelfde. Volgens eene statistieke opgave hebben er in Engeland van 1840 tot 1846 twaalf derailleringen plaats gehad, welke niet veroorzaakt zijn door eenige hindernis voor de wielen; negen van deze ongelukken hebben op linien met smal spoor en drie op die met wijd spoor plaats gehad; daar nu de eerstgenoemde eene gezamenlijke lengte van 1900 mijl, d. i. ongeveer achtmaal die der andere hebben, zoo volgt daaruit, dat het getal van deze ongelukken op de wegen met wijd spoor bijna het driedubbele bedraagt van die, welke op het smalspoor zijn voorgevallen.

De heer Locke gelooft, dat, daar de veiligheid van den weg zeer afhankelijk is van den toestand van den dampkring, het niet voorzigtig is met eene snelheid van 80 ned. mijl in het uur te gaan, al ware de spoorwijdte 2el,11 in plaats van 1el,44.

Eindelijk bederven de zware machinen, welke op den Great-Western gebruikt worden om de doorloopende treinen te trekken, zeer den weg door het schudden der spoorstaven, het stooten op en verpletten van het metaal, zoodat zij de spoorwijdte genoegzaam wijzigen om een wezenlijk gevaar voor de treinen, welke op den doorloopenden trein volgen, te doen geboren worden.

De Great-Western heeft, wat de *snelheid* betreft, eene onbetwistbare meerderheid boven alle andere linien. Wanneer men des morgens ten 6½ uur met den express-trein van Exeter vertrekt, is men ten 11 uur te Londen, na 310 ned. mijl afgelegd te hebben.

De heer Locke geeft twee redenen voor deze snelheid op: 1°. kan de Great-Western door den aard van zijn vervoer en van het land door hetwelk de weg gaat, slechts een klein aantal tusschenstations hebben, indien men de belangen der spoorweg-maatschappij niet wil benadeelen; 2°. bestaat er geen spoorweg, die in gunstiger omstandigheden verkeert, dan de Great-Western, zoo ten aanzien van hellingen, als van bogten. Bovendien moet men vooreerst in het oog houden dat het in een bergachtig land onmogelijk zou zijn eene zoo weinig gebogen rigting te verkrijgen, en dat zelfs in eene weinig afwisselende landstreek de meerdere uitgaven, welke eene dergelijke rigting zou vereischen, vaak niet in verhouding zouden zijn met de inkomsten der linie. Wat vervolgens het aantal stations betreft, dit moet natuurlijk geregeld worden naar den aard van de bedrijvigheid tusschen de hoofdpunten en naar het aantal en het gewigt der plaatsen, waar de trein reizigers of goederen kan opnemen.

Derhalve is de snelheid van 68 ned. mijl in het uur, waarmede de treinen van den Great-Western loopen, volstrekt geen gevolg van de wijdte van het spoor.

De heer Bidder doet vervolgens opmerken, dat eene vermeerdering van snelheid van 40 op 50 eng. mijl (64 op 80 ned. mijl) in het uur eigenlijk van weinig belang is.

Wanneer men de doorloopende treinen op zich zelve beschouwt, ziet men spoedig in dat zij eene wezenlijke afwijking zijn van het beginsel, dat bij de exploitatie van een spoorweg op den voorgrond moet staan. Het is niet slechts omdat de menigvuldige aanlegplaatsen daarbij zijn uitgesloten, omdat de tusschen-bedrijvigheid aan eene versnelde gemeenschap tusschen de hoofdpunten der linie wordt opgeofferd, maar het is vooral omdat de groote snelheid, die als een voorregt aan dezen bijzonderen trein bij uitsluiting vergund is, een lastig servituut is voor de treinen, welke haar voorafgaan, deze noodzaakt op de stations-sporen stil te houden en er langer of korter te wachten, en den vrijen doortogt te laten aan de meer bemiddelde reizigers, welke het voorregt om in weinige uren van het eene einde van het koningrijk naar het andere te vliegen hebben kunnen betalen. Op den Great-Western wisselt het oponthoud, dat men aan de passagiers-treinen ten gunste van den doorloopenden trein doet ondergaan, tusschen de 12 en 19 minuten; voor de treinen van de 3de klasse alleen bedraagt het 25 minuten, eindelijk duurt het oponthoud voor de goederen-treinen van 25 minuten tot 1 uur en 10 minuten.

Gaan wij nu over tot de bewegende kracht, welke de beide spoorwijdten vereischen.

Digitized by Google

De heer McConnel haalt het navolgende voorbeeld aan, ten bewijze dat het *doode* (nuttelooze) *gewigt* op het wijd spoor veel aanmerkelijker is dan op het smal-spoor.

In de maand Junij 1845 kwamen 135 waggons van wijd spoor na elkander te Glocester aan en bevond men, dat zij gezamenlijk een bruto gewigt van 721 ton (732½ ned. ton) hadden, waarvan 587 nutteloos en 134 nuttig gewigt. Even zoo veel tot het smal-spoor behoorende en ook na elkander aangekomen waggons wogen 201 ton bruto *minder* dan de eerste en hadden slechts 4 ton *minder* nuttig gewigt. Deze twee proeven, die genomen werden terwijl de transporten hun gewonen en bepaalden loop behielden, geven deze belangrijke slotsom, dat de waggons van wijd spoor loopen zonder merkbaar meer belast te zijn, dan die van smal spoor.

De heer R. Stephenson zegt ook, dat de lading van de voor de tusschendienst gebruikt wordende waggons op den weg van Londen naar Birmingham gemiddeld het gewigt van eene ton (1016 ned. pond) niet te boven gaat.

Op het wijd spoor worden dus zonder eenig nut aanzienlijke kosten voor trèkkracht door het nutteloos gewigt der wagens verspild.

De heer McConnel houdt het er voor, zonder zich echter op stellige feiten te gronden, dat bij gelijkheid van lading en spoed de kosten van verplaatsing op een wijd spoor hooger zijn en dat de hoeveelheid coke die verbrand wordt insgelijks grooter is. Overigens vindt hij er meer voordeel bij om voor een trein éene groote machine dan twee kleine te spannen. Hij heeft onlangs voor smal spoor eene machine vervaardigd, welke op een waterpassen weg tot 1000 ton met eene snelheid van 16 tot 20 ned. mijl in het uur voortsleept.

Het doet mij leed dat ik hier slechts een oppervlakkig overzigt kan geven van dit van parlementswege gedaan onderzoek, welks gewigt hoofdzakelijk gelegen is in de mededeelingen, die het van de zijde der Ingenieurs, welke men geraadpleegd heeft, heeft uitgelokt. Maar een uitgebreid verslag zou mij buiten de grenzen voeren, die ik mij voor deze aanteekeningen heb gesteld.

§ 4. *Spoorwegen in Ierland.*

Eene statistiek van de in werking en van de in aanbouw zijnde spoorwegen in Engeland en Schotland zou aan deze aanteekeningen slechts een middelmatig belang bijzetten. Daar echter Ierland minder bekend is zal ik hier het een en ander over den toestand der spoorwegen in dat land bijvoegen.

1°. Ierland heeft op dit oogenblik spoorwegen in gebruik ter lengte van bij de 200 ned. mijl; het zijn de wegen van Dublin naar Kingstown en Dalkey, van Dublin naar Carlow, van Dublin naar Drogheda en Howth, eindelijk van Belfast naar Portadown.

De weg van Dublin naar Carlow levert bijna geen kunstwerken op; het eenige dat eenigzins merkwaardig is, is eene doorgraving op geringen afstand van Dublin. Deze weg is op een gedeelte van zijn loop het hoofd van eene linie, welke zich in drie takken verdeelende Dublin met Cashel, Cork en Limerick verbinden moet; men werkt thans ijverig aan de vertakking van Cashel. Het is deze veelvoudige linie, welke in Ierland *Great Southern and Western-Railway* genaamd wordt.

De weg van Dublin naar Drogheda, welke gedeeltelijk langs de zee loopt, biedt, als merkwaardige werken, verscheidene wegbruggen, die volgens het amerikaansche stelsel zijn gebouwd, aan, waaronder sommige van hout, andere van ijzer.

De kleine stad Howth, waar eene vertakking van den weg naar Drogheda eindigt, heeft eene haven, welke men zal verbeteren en die, daar zij dieper water heeft dan die van Kingstown, eene meer gemakkelijke landingplaats voor de naar Dublin bestemde schepen zal aanbieden.

Aan den weg van Drogheda naar Portadown wordt overal gearbeid.

2°. Sir John Macneill is als hoofdingenieur met den aanleg van 650 ned. mijl spoorweg in Ierland voor rekening van verschillende maatschappijen belast. Hij heeft op eene gelukkige wijze zich de verbeteringen ten nutte gemaakt, die de ondervinding op de engelsche spoorwegen heeft aan de hand gegeven. Hij heeft in zijn aanleg eene zuinigheid weten te betrachten, welke dringend noodig was in een land waar het vervoer zoo goedkoop moet zijn om door eene arme bevolking betaald te kunnen worden. De wegen, welke hij reeds aangelegd heeft komen op 220,000 frank (ongeveer ƒ 104,000) de ned. mijl te staan, terwijl de gemiddelde prijs in Engeland bijna 450,000 frank (ruim ƒ 212,600) bedraagt.

Digitized by Google

Hij heeft zijne dienst op de volgende wijze geregeld. Hij heeft een districts-ingenieur (district-engineer) voor eene lengte van 64 mijl; een vasten ingenieur (resident-engineer) voor elke 16 mijl, eindelijk heeft ieder resident-ingenieur twee hulp-ingenieurs en twee inspecteurs onder zich (een voor het aardwerk en een voor het metselwerk).

Het is de resident-ingenieur, welke de situatie-staten, die tot grondslag voor de verrekening der uitbetaling van de aannemers moeten dienen, opmaakt. Deze staten worden door den hoofd-ingenieur geverifieerd, welke zijne voorstellen tot betaling aan de directeuren der maatschappij inzendt. Deze eindelijk leveren, na de rekeningen gewaarmerkt te hebben, de mandaten aan de aannemers af.

3°. De spoorwijdte, die voor al die spoorwegen in Ierland is voorgeschreven, is $1^{el},58$.

De spoorstaven zijn als die van den heer Brunel. Zij rusten niet op strekhouten maar op dwarsbalken.

Fig. 7 op Plaat VII stelt een bundel ijzeren staven voor, welke door middel van de pletmachine tot eene spoorstaaf gevormd worden, zoo als bij fig. 8 is voorgesteld.

Men gebruikt vier soorten van dwarshouten; deze dwarshouten worden zoo toebereid dat zij plat gemaakt zijn op de plaats, waar de staven er, door eene onlangs door den heer John Macneill uitgevonden, zeer vernuftige, mechanische bewerking, op bevestigd moeten worden.

4°. Op den weg van Drogheda gebruikt men voor de korte afstanden locomotieven, waarvan het achterste gedeelte zoodanig verlengd is, dat men er bakken voor kolen en water in kan maken. Men behoeft dus geen bijzonderen tender daarbij te voegen.

Op denzelfden weg gebruikt men gewoonlijk rijtuigen met drie afdeelingen; twee coupés voor de eerste klasse van reizigers en het middelste gedeelte voor de tweede klasse. Men heeft in het algemeen door alle mogelijke middelen getracht om de exploitatie-kosten in verhouding tot de plaatselijke behoeften te brengen.

§ 5. *Atmosferische spoorwegen.*

Het denkbeeld van atmosferische spoorwegen heeft sedert het jaar 1843, sedert de in Ierland door de heeren Clegg en Samuda gedane proefneming, welker goede uitslag zoo veel gerucht maakte, weinig veld gewonnen.

De spoorweg-maatschappij van Kingstown naar Dalkey verklaart meer en meer te vrede te zijn over hare wijze van exploitatie. Zij heeft van het parlement magtiging bekomen om den atmosferischen spoorweg tot zes mijl voorbij Dalkey te verlengen; er wordt ijverig aan gearbeid.

Hetzelfde stelsel zal toegepast worden op de exploitatie van eene linie loopende van Londen over Croydon naar Epsom. Tot nu toe wordt er slechts eene lengte van vijf mijlen gebruikt, namelijk tusschen Croydon en Forest Hill (te halver wege tusschen Croydon en Londen). In weerwil van de groote zorg, door den heer Samuda aangewend bij het in orde brengen van den toestel, hoort men de lucht met geweld in de buis dringen, wanneer men haar luchtledig wil maken. De dienst laat wat de regelmatigheid aangaat niets te wenschen over. Echter is men tot gunstiger uitkomsten geraakt dan op den Ierschen weg; zoo verkrijgt men eene snelheid van 43 mijl in het uur voor een trein van 35 ton met eene buis van $0^{el},375$ middellijn; men moet er bij voegen, dat de snelheid een uiterste van 64 mijl bereikt en op twee derden van den afstand ongeveer 62 mijl blijft bedragen.

Eene derde toepassing van het atmosferische stelsel zal in Devonshire plaats vinden. De heer Brunel, die met den aanleg van den spoorweg van Exeter naar Plymouth belast is, heeft de medewerking van den heer Samuda ingeroepen, ten einde in weerwil van de hellingen en krommingen welke deze weg oplevert, diezelfde groote snelheid te erlangen, welke laatstgenoemde op den weg van Exeter naar Londen heeft verkregen. Het tusschen Exeter en Teignmouth begrepen gedeelte is voltooid, maar de dienst wordt voorloopig met locomotieven gedaan. Op het gedeelte tusschen Teignmouth en Plymouth is de atmosferische koker ter lengte van verscheiden mijlen gelegd, maar nog geen deel der linie is in gebruik.

De meening, die in Engeland het meest algemeen is, en door de meest bevoegde beoordeelaars wordt aangekleefd, is dat het atmosferische stelsel nog in zijne kindschheid is, dat het buiten twijfel veel zal verbeterd worden en dat men er in zal slagen, om de luchtontsnappingen, welke de werking zoo zeer verzwakken, te verminderen.

Digitized by Google

Dit punt eenmaal aangenomen zijnde, schijnt het atmosferische stelsel niet vatbaar te zijn, om op eene groote schaal toegepast en (behalve voor eenige zeer zeldzame gevallen) boven het stelsel der locomotieven verkozen te worden. Ik geloof als de getrouwe uitdrukking der heerschende meening in Engeland de slotsom van een rapport te kunnen mededeelen, waarin de heer Stephenson opgave doet van de door hem, op uitnoodiging der directeuren van den spoorweg van Chester naar Holyhead, gedane nasporingen (9 April 1844).

Die slotsom is de navolgende:

1°. Het atmosferische stelsel is geen zuinig middel om de bewegende kracht over te brengen, en staat te dien aanzien bij de locomotieven en de vaste stoomtuigen achter.

2°. Het verschaft in de praktijk geene grootere snelheid dan de locomotieven.

3°. In de meeste gevallen zou het de kosten van den aanleg van spoorwegen niet verminderen en ze dikwijls zelfs aanmerkelijk vermeerderen.

4°. Voor kleine linien, waar een druk verkeer is, waar men treinen van een matig gewigt maar van groote snelheid, en menigvuldige vertrek-uren, verlangt, waar eindelijk de toestand van het terrein weinig geschikt zou zijn om flaauwe hellingen te maken, die voor de locomotieven noodig zijn, daar zal het atmosferische stelsel boven elk ander verkieselijk kunnen zijn.

5°. Voor korte linien van 6 tot 8 mijl lengte, in de nabijheid van groote steden, waar men alleen tusschen de twee uiteinden herhaalde en snelle gemeenschap noodig heeft, kan het atmosferische stelsel met goed gevolg toegepast worden.

6°. Op korte linien, zoo als de weg van Londen naar Blackwall, waar de tusschen-stations eene hoofdrol spelen in de exploitatie en waar men dikwijls tusschen de beide uiteinden stil moet houden, is het atmosferische stelsel niet toepasselijk en veel minder goed dan het vernuftige stelsel, dat men op den weg van Blackwall in toepassing brengt.

7°. Op lange spoorweg-linien zijn de vereischten van eene drukke gemeenschap onvereenigbaar met de strenge juistheid van werking, welke het atmosferische stelsel kenmerkt, een stelsel, waarin het geheel der werking zoo volkomen afhangt van de regelmatige werking van elk der onderdeelen.

(Het tweede gedeelte hierna.)

Verklaring der letters op plaat VI.

Fig. 1.

A. Station voor de reizigers op de spoorwegen van Londen naar Greenwich, Dover en Brighton.
B. Goederen-station van dezelfde spoorwegen.
C. Station van den spoorweg van Londen naar Blackwall.
D. Station der spoorwegen van Londen naar de noordelijke en noordwestelijke graafschappen.
E. Station voor de reizigers op den spoorweg van Londen naar Birmingham.
F. Goederen-station van denzelfden weg.
G. Station van den Great-Western-weg.
H. Station van den spoorweg van Londen naar Southampton.

Fig. 2.

A. Station voor de reizigers op de spoorwegen van Liverpool en Leeds.
B. Station voor de reizigers op den spoorweg van Bolton.
C. Station van den spoorweg van Sheffield.
D. Goederen-station van den spoorweg van Leeds.
E. Goederen-station van den spoorweg van Liverpool.

VIII. GROOTE KETTINGBRUG IN RUSLAND.

(Uit de *Times* overgenomen in het *Mechanic's Magazine*, Jan. 1850. Vol. LII, p. 13.)

Een merkwaardig model eener kettingbrug, welke te Kieff, eene der voornaamste steden van Rusland, over de rivier de Dnieper gelegd wordt, heeft te St. Petersburg bijzondere belangstelling opgewekt. Het model was te Londen vervaardigd, alwaar het voor de meeste ingenieurs en bouwmeesters is ten toon gesteld. Daarna is het naar St. Petersburg overgebragt, en in eene der groote zalen van het winter-paleis opgesteld, alwaar het alvorens aan den keizer op zijn verjaardag (6/18 December) is aangeboden door den engelschen ingenieur Vignoles, onder wiens onmiddellijke leiding de brug thans wordt gebouwd.

De Dnieper is eene der grootste ri-

Digitized by Google

vieren van het russische rijk; zij ontspringt in de nabijheid van Smolensko, stroomt naar het zuiden, en stort zich ten oosten van Odessa in de Zwarte zee. Uit een aardrijkskundig oogpunt kan de Dnieper beschouwd worden als de meest oostelijke grensscheiding tusschen het eigenlijk Rusland (Moscovië) en het groote koningrijk Polen, hetwelk zich eens westwaarts nagenoeg tot het Reuzengebergte van Boheme, zuidwaarts tot de Karpathen en noordwaarts tot de Oostzee uitstrekte. De voornaamste stad, welke de Dnieper op haren langdurigen loop naar de zee doorstroomt, is Kieff, beroemd in de geschiedenis als de eerste plek, waar het christendom onder de barbaarsche horden, die toenmaals een zwervend herderlijk leven in de steppen van Rusland leidden, werd ingevoerd, en niet minder bekend als een belangrijke militaire grenspost, die, beurtelings in het bezit van Polen en Russen geweest zijnde, thans steeds in belangrijkheid toeneemt als de hoofdstad van Zuid-Rusland.

Kieff is zeer schilderachtig gelegen aan den regter- of zuidelijken oever van de Dnieper; de stad beslaat eene groote oppervlakte en bezit talrijke openbare gebouwen, die de menigvuldige hoogten van den heuvelachtigen grond, waarop zij gebouwd is, versieren. De algemeene aanblik der stad is treffend, en de indruk, dien zij op een reiziger maakt, welke uit westelijk Europa komt, is die, welken hij verwachten zou bij de eerste aanschouwing van eene aziatische hoofdstad. Het handeldrijvende gedeelte der stad, de Podol genaamd, beslaat eene lage vlakte aan het westelijk uiteinde; het overige gedeelte van Kieff is van 200 tot 300 en zelfs 400 eng. voet (60,96, 91,44, 121,92 ned. el) verheven boven de hoogste rivierstanden, en van daar overziet men den ganschen linker- of noordelijken oever van de Dnieper, die uit laag en vlak moerasland bestaat, dat zich tot mijlen ver boven en beneden Kieff uitstrekt, en van een tot twee mijl breed is. In het voorjaar, bij het wassen van het water, wordt het geheel een meer, en dan gaat de eenige noordelijke toegang tot Kieff langs eenen straatwegdam, die boven den vloed verheven is. Van het uiteinde van dien dam is de kettingbrug over de Dnieper tot aan den voet van de steile helling aan den regteroever aangebragt. De rivier, welke mijlen ver hooger op in talrijke zijdelingsche kanalen verspreid is, vereenigt zich hier in één diep bed, en is daar het smalst. Deze doorgang is echter nog eene halve engelsche mijl (804 ned. el) breed; in den herfst, als het droog weder is, heeft het water eene diepte van meer dan 30 eng. voet (9,14 ned. el), en in het voorjaar, na het smelten der sneeuw, somtijds van meer dan 50 eng. voet (15,24 ned. el). De behoefte aan binnenlandsche gemeenschap, en de algemeene gang der beschaving heeft aanleiding gegeven, om over deze opening, die eens tot slagboom voor Polen strekte tegen den inval der Russen, eene vaste brug aan te leggen, waartoe de keizer van Rusland, met een staatkundig oogmerk, het bevel heeft gegeven.

Daar de bodem der rivier geheel uit zand bestaat, en de stroom haar bed dikwijls doet veranderen, zoo deden zich groote moeijelijkheden op, terwijl het vreeselijk losgaan van het ijs na den winter, gevolgd door het smelten der sneeuw in meer noordelijk gelegen distrikten, het water tot eene hoogte doet stijgen, die voor den inwoner van Groot-Brittannië naauwelijks begrijpelijk is. Derhalve was het eene noodzakelijke voorwaarde, dat het aantal pijlers van eenige dàar te bouwen brug zoo gering, en de doorgangen daar tusschen zoo breed moeten zijn, als mogelijk; uit dien hoofde is het volkomen begrijpelijk, dat, bij de beperkte middelen, aan het stelsel van eene kettingbrug de voorkeur gegeven werd; de plannen werden derhalve dienovereenkomstig gemaakt, en aan de goedkeuring van den keizer onderworpen. Op dringende aanbeveling van den heer Vignoles is het gebruik van kabels van ijzerdraad als draagmiddel verworpen, en tot dat van gesmeed ijzeren kettingen met breede platte schalmen besloten. Dit is het stelsel, dat ook is toegepast op de Menai- en Conway bruggen in Wallis, door Telford, op verschillende plaatsen in Engeland, alsmede in Hongarije, te Pesth over den Donau door Tierney Clarke. Al deze bruggen hebben echter slechts ééne groote midden-opening. De kettingbrug te Kieff heeft vier hoofdopeningen, elke 440 eng. voet (134,10 ned. el) wijd, benevens twee zijdeopeningen elke van 225 eng. voet (68.58 ned. el) als ook een doorgang van 50 eng. voet (15,24 ned. el) aan den regteroever, door eene draaibrug overspannen, die voor de doorvaart van stoombooten en andere riviervaartuigen geopend wordt. Er zijn alzoo

Digitized by Google

vijf steunmuren of pijlers in de rivier, één bruggenhoofd aan den linkeroever, een ander bruggenhoofd aan de Kieff-zijde van den stroom (alwaar, door den doortogt voor de stoombooten aan de andere zijde, werkelijk een gemetseld eiland gevormd is), en een hoofd voor de draaibrug aan den regteroever. Voor elk dezer pijlers is eene kofferdam van buitengewoon groote afmetingen benoodigd geweest, bijzonder voor de twee laatste. De bouworde der pijlers in de rivier is nieuw en sierlijk, en volkomen strookende met die der uitgestrekte rij vestingwerken van den eersten rang, die de hoogten van Kieff bekr[illegible]nen. De doorgangen in de pijlers zijn 28 eng. voet (8,53 ned. el) wijd; en 35 eng. voet (10,67 ned. el) hoog tot aan het slot der halfcirkelvormige bogen. De geheele breedte der brug is van bijna 53 eng. voet (16,15 ned. el), waarvan eene strook van 35 eng. voet (10,67 ned. el) uitsluitend bestemd is voor den rijweg; het brugvlak hangt in kettingen, in hetzelfde waterpasvlak, twee aan elke zijde van den weg; de voetpaden steken buiten de kettingen uit, en gaan buiten langs de steunmuren over draagschoren, zoodat de voetgangers geheel van de ruiters en voertuigen gescheiden zijn. De kettingen zijn zamengesteld uit schalmen die 12 voet (3el,65) lang zijn, en elk omtrent 4 centr. (ruim 200 ned. pond) wegen; er zijn acht schalmen in de breedte van elken ketting, terwijl de geheele lengte der kettingen omtrent 4 eng. mijl (6432 ned. el) bedraagt. Het voor de draaibrug gebezigde ijzer is grootendeels gesmeed; de breedte van de brug is bijna 53 eng. voet (16,15 ned. el) en het gewigt van het daaraan gebruikte ijzer bedraagt nasuwelijks 100 ton (101,600 ned. pond.) De brug wordt waterpas bewogen, op eene wijze soortgelijk aan die waarop de locomotieven aan een spoorweg-station door draaitafels worden verplaatst, door middel van een zeer eenvoudigen toestel, die door slechts vier man in beweging wordt gebragt. De vloer der brug is zamengesteld uit verschillende verbindingen van hout en ijzer, volgens een nieuw stelsel, en is bijzonder stijf, ten einde het geweld van hevige winden te kunnen weerstaan, die zoo menigmaal op andere plaatsen de gewone vloeren van kettingbruggen hebben beschadigd en zelfs vernield. De leuning is bijzonder ligt en fraai; en bestaat uit sierlijke paneelen van gesmeed ijzer. Gegoten ijzer is met zorgvuldigheid bij alle deelen van de brug weggelaten, behalve dáár wáár het gebruik er van wezenlijk verkieselijk of onvermijdelijk was. Het gezamenlijke gewigt van het tot den bouw van de brug gebezigde ijzer is omtrent 3300 ton (3,004,800 ned. pond) met inbegrip van de machinerie, die op verschillende tijden bij den bouw moet gebruikt worden. Het geheel is in Engeland vervaardigd door verschillende der meest beroemde ijzergieters en fabrikanten. Vijftien schepen zijn noodig geweest tot het overbrengen van het ijzer naar Odessa, van wáár het in kleine wagens door ossen getrokken, over de woeste velden, waar meestal geene wegen zijn of althans geene welke den naam verdienen, naar Kieff is vervoerd.

De hoeveelheid werktuigen van allerlei soort, die tot den bouw van de Kieff-brug worden gebezigd, is ontzaggelijk groot; niet minder dan tien stoomtuigen zijn in gebruik. Twee dier machinen zijn groote vaste werktuigen, van 50 paardenkracht; de overige zijn van 4 tot 8 paardenkracht, en kunnen naar verkiezing verplaatst worden. Deze werktuigen pompen water, heijen palen, malen de mortels, hijschen hout, ijzer, enz., trekken lasten, en verrigten vele andere werkzaamheden, die zonder hen met menschenhanden zouden moeten worden uitgevoerd.

Eene tijdelijke brug voor een spoorweg is over de Dnieper gelegd, welke door een zelfwerkend hellend vlak verbonden is met de hoogten bij Kieff, vanwaar de grootste blokken graniet en massa's ijzer van de magazijnen tot aan de werken op de rivier worden afgevoerd. De voorraad granietsteen, hout, metselsteenen, kalk, andere steensoorten enz. is inderdaad buitengewoon groot, en beslaat verscheiden morgen lands. Een geheel dorp van magazijnen, kantoren, winkels, loodsen woningen voor de opzigters, en welingerigte hutten voor de talrijke arbeiders, is aan den linker-oever der rivier opgeslagen, op grond die daartoe bepaaldelijk is aangevoerd en verheven is boven den hoogsten waterstand. Een geregeld commissariaat is aan het etablissement verbonden, en de dienstregeling is zeer volledig. De gebezigde gebakken steen is zeer hard, en van eene schoone bleeke kleur. Uitgebreide granietgroeven zijn op verscheidene plaatsen, uitsluitend ten behoeve van deze werken geopend, doch de voornaamste voorraad en de

Digitized by Google

grootste en fraaiste blokken worden op ongeveer 100 mijlen ver (160,810 ned. ellen) van Kieff gevonden; van daar wordt de graniet in door stieren getrokken karren, door woeste streken, geheel zonder wegen, naar Kieff gevoerd. Het gedeelte, dat bestemd is ter vervaardiging van het hydraulische kunst-cement, dat voor de fondamenten en het schoone metselwerk noodig is, is niet het minst belangrijke. Het is inderdaad eene kunst-pouzzolaan, uit eene bijzondere soort van klei, die in het kieffsche gebergte gevonden wordt, vervaardigd volgens de beginselen, door den beroemden franschen ingenieur Vicat, in het door hem onlangs uitgegeven werk, ontwikkeld. De daarvoor ingerigte gebouwen zijn zeer uitgebreid, zijnde ontzaggelijk groote werkplaatsen waar de bewerking dag en nacht wordt voortgezet. Acht groote roostovens, en talrijke maalmolens zijn aanhoudend in werking; men maakt er ruim 300 bushels (109 teerling el) kunst-cement in het etmaal.

Het moet voor een technisch verslag bewaard blijven om al de werktuigkundige bijzonderheden, betreffende den bouw dezer brug, te vermelden, daar hier slechts een algemeen denkbeeld kan gegeven worden van de hoofdtrekken van den prachtigen bouw, die de grootste brug in Europa zal zijn, zijnde hare lengte ruim eene halve eng. mijl (804 ned. el) terwijl zij eene oppervlakte van 100,000 vierk. voet (9290 □ ned. el), derhalve aanzienlijk veel meer dan drie morgen lands beslaat. In April 1848 is met deze werken een aanvang gemaakt. De plegtigheid van het leggen van den eersten steen had in September van dat jaar plaats. Acht groote kofferdammen waren in het begin van 1849 voltooid; waarvan er twee door de springvloeden vernield of beschadigd werden, die sedert geheel zijn herbouwd. De fondamenten der landhoofden en van twee der rivierpilaren waren veilig gelegd vóór het invallen van den winter, en al de fonderingen en kofferdammen zijn tegen schade behoed door de toepassing van een uitgebreid stelsel ter beveiliging van werken, bestaande uit zoogenaamd beslagwerk van teenrijs, vervaardigd zooals in Nederland gebruikelijk is, hetwelk door Hollandsche aannemers, die daartoe bepaaldelijk door den heer Vignoles naar Kieff zijn medegebragt, is uitgevoerd. Men verwacht dat het metselwerk geheel tegen het laatst van 1850 zal voltooid zijn, en dat de Kieff-kettingbrug in den herfst van 1851 voor het publiek zal geopend kunnen worden.

De dijk, waarop men van de noordzijde, zoo als boven is vermeld, de Dnieper nadert, en die in 1845 door den vloed zwaar beschadigd is, zal voldoende hersteld worden voor de wegen aan den linkeroever der rivier. Aan de regterzijde leidt een fraaije nieuwe weg langs den oever aan den voet der heuvelen stroomopwaarts naar het handeldrijvende en de andere gedeelten van Kieff, en stroomafwaarts naar het bestaande veer en de lager gelegene vestingwerken. Een andere weg zal aangelegd worden, die naar de groote militaire stellingen op de hoogten van Kieff, zal voeren.

Het sierlijk model dezer merkwaardige brug is op eene schaal van omtrent 1/100 gemaakt. Het is het volmaaktste voorwerp van dien aard, dat welligt ooit ontworpen of vervaardigd is, en regtvaardigt het hooge vertrouwen, dat in den heer James van Londen, den modelmaker, en in zijnen hoofdmedewerker, den heer Sims, is gesteld, welke laatste met een ander ingenieur van Londen naar St. Petersburg is gegaan, om het model aldaar op te stellen. Elk stuk hout of ijzer, elke bout, schroef en plank, — en die zijn er bij duizenden, — is in het klein op de meest volkomene wijze voorgesteld; de architektonische onderdeelen van het metselwerk; de inwendige inrigting der hoofden, de meeringen en zadels voor de kettingen, de werktuigen der draaibrug, alles is getrouw voorgesteld op de behoorlijke schaal, en in eene juiste verhouding. Daar de verhouding der lengteschaal is van 1/100, zoo is die van het oppervlak bij gevolg van 1/10,000 en die van den inhoud van 1/1,000,000! terwijl al de kleinere ijzeren deelen naauwkeurig in het model volgens deze laatste verhouding zijn aangebragt. Het voetstuk van het model is van mahoniehout, en wordt gedragen door bronzen jonische kolommen, met vergulde kapitelen en fries. Het geheel is een prachtig kunststuk, eene plaats in het paleis des keizers wel waardig. Het water van de Dnieper is door een spiegel voorgesteld, waarin de onderzijde van de brug terugkaatst, en het geheele model is door eene glazen kast overdekt, met vergulde spijlen, waarop een fraaije glazen koepel prijkt, die gedragen wordt door prachtig ver-

Digitized by Google

gulde pilaren, volgens den korinthischen stijl, alles uitmuntend gesneden. Tot het vervaardigen van het model en het voetstuk zijn twee jaren noodig geweest, en de kosten hebben meer dan £ 6000 (*f* 72,000) bedragen.

De kosten van de Kieffbrug, met uitzondering van de toegangen, zullen meer dan 2,500,000 roebels zilver (4,750,000 ned. gulden) beloopen, welke som, alhoewel zeer aanzienlijk, als een geringe prijs voor een zoo groot werk moet beschouwd worden. De heer Vignoles heeft reeds, op 's keizers last, plans voor verscheidene andere groote bruggen, in verschillende gedeelten van Rusland, in gereedheid gebragt. Eenige daarvan zijn goedgekeurd, over de andere wordt nog beraadslaagd, terwijl er ook plannen voor nog meer bruggen en andere werken ontworpen worden, met alle welke men meer of min gevorderd is; het ijzer voor al die werken moet door de engelsche fabrieken geleverd worden.

IX. CHRONOSKOOP VAN HIPP, TOT METING VAN DEN VALTIJD DER LIGCHAMEN, VAN DE SNELHEID DER GEWEERKOGELS, ENZ. DOOR OELSCHLÄGER.

(DINGLERS *Polyt. Journal*, 1849, Bd CXIV, Heft 4, S. 255.)

(Plaat VIII, fig. 1—8.)

Bij de verrassende uitkomsten, welke met den in Poggendorfs *Annalen* en in Dinglers *Polytechnisches Journal* (1) vermelden chronoskoop of tijdmeter verkregen zijn, zal eene uitvoerige beschrijving van dat werktuig en van de daarmede genomen proeven zeker belangstelling wekken.

Fig. 1 stelt het raderwerk van voren gezien op de halve grootte, fig. 2 hetzelfde met onderstel op ¼ der grootte voor. De twee wijzercirkels *a* en *b* zijn elk in 100 deelen verdeeld. De wijzer op den cirkel *a* loopt eens rond in 10 seconden. De verdeelingslijnen van *a* wijzen dus $\frac{1}{10}$ seconde en die van *b* $\frac{1}{1000}$ seconde aan. De afbeelding van ter zijde, fig. 3, vertoont de zamenstelling van het werk. Het rad *f*, waaraan het gewigt hangt, brengt het rad *e* in beweging en dit rad vat het rondseltje op de as van het rad *d*. Op die as is tevens het kroonrad *g* bevestigd en maakt dus met haar tien omwentelingen in de seconde. Het rad *d* brengt eindelijk het sluitrad *c* in beweging. De gang bestaat uit eene veer, wier punt de tanden van het sluitrad *c* aanraakt. Door deze inrigting kan men den gang zoo regelen, dat bij elke trilling der veer een tand verspringt. De lengte en zwaarte en dus de toon der veer zijn van groot aanbelang voor de bepaling der snelheid van het werk. In het begin zag men, dat, wanneer men het werk aan den gang bragt, de veer twee of wel drie trillingen maakte, gedurende het verspringen van éénen tand, zoodat het werktuig slechts de helft of een derde der noodige snelheid had. Om dit gebrek te verhelpen wordt aan het rad *e* door het loslaten van eene bijzonder daartoe aangebragte sterke veer eene beweging medegedeeld, welke aan de raderen terstond de noodige snelheid van omwenteling geeft. Heeft nu echter het werk eenmaal die snelheid, bij welke het verspringen van een tand tegelijk met eene trilling der gangveer plaats heeft, zoo bestaat er geene mogelijkheid meer, dat de gang langzamer worde, integendeel blijft deze volkomen gelijk. Dit is uit talrijke proeven, welke met het werktuig genomen zijn, genoegzaam gebleken. Deze inrigting van den gang heeft bovendien nog het voordeel dat eenige vermeerdering of vermindering van het gewigt geen invloed op de snelheid van het werk uitoefent.

Het wijzerwerk is onafhankelijk van het gaande werk en hierin ligt juist het eigenaardig belangrijke van het werktuig. Door middel van het rad *h*, fig. 1 en 3, wordt de wijzer *a* door den wijzer *b* in beweging gebragt. De wijzer *b* is aan de as *l* bevestigd, en deze gaat zonder wrijving door de doorboorde as der raderen *d* en *g*. Op deze as *l* is tusschen het beweegbare kroon-

(1) Voor 1848. Bd. CX. s. 184.

Digitized by Google

rad *g* en het op de groote plaat van het gaande werk vastgeschroefde en derhalve niet beweegbare kroonrad *q*, ieder van 100 tanden, een tweede wijzer of naald bevestigd. De as *l* kan men nu zoo ver vooruit of achteruit schuiven, dat deze naald door de tanden van het eene of van het andere kroonrad gevat wordt. Onderstellen wij nu, dat het werk gaande is en dat de naald tusschen de tanden van het kroonrad *g* ligge, zoo zal het gevolg daarvan zijn, dat deze naald met dat rad ronddraait en eveneens zal ook de as *l* en het voor de plaat zich bevindende wijzerwerk de beweging deelen. Ligt echter de naald tusschen de tanden van het rad *q*, zoo moet, daar dit rad onbewegelijk is, ook het wijzerwerk stil staan, ofschoon het hoofdwerk beweegt. De achteren voorwaartsche beweging der as *l* heeft naar de eene zijde plaats door eene veer, en naar de tegenovergestelde zijde door het in het leger *n*, fig. 3 en 4, bewegende anker *m*. Wordt dit door den elektromagneet *k* tot *s* aangetrokken, zoo schuift het de as *l* zoo ver naar voren, dat de naald door het kroonrad *q* vastgehouden wordt zoo dat het wijzerwerk stil staat; houdt de aantrekking op dan wordt het anker alsmede de as *b* door eene veer teruggeschoven, en de naald dientengevolge door de tanden van het kroonrad *g* gevat, en gevolgelijk deelt het wijzerwerk de beweging van het hoofdwerk.

De proeven omtrent den valtijd met dit instrument worden op de navolgende wijze genomen.

De valtoestel, fig. 5, waartoe het onderstel eener valmachine van Atwood kan genomen worden, bestaat uit den door middel der schroefklem *z* op- en nederwaarts beweegbaren neêrval toestel A en den opval-toestel B, die in fig. 6 en 7 op ¼ der grootte, op zijde, te zien zijn. De armen eener tang *aa*, fig. 7, worden door de spiraal *c*, welke op het verbindingstuk *d* der hefbooms-armen *bb* werkt, ongeveer regthoekig uit elkander gehouden. De hefbooms-armen *bb* worden door glas of hout geïsoleerd. Tusschen iederen draadhouder *g* en iederen arm *a* der tang is er eene metallieke verbinding. De kram *e*, die in haar midden geïsoleerd is, houdt de armen der tang *aa* zoo digt bij elkander, dat de metalen kogel C juist nog in de ronding der tang liggen kan, zonder er door heen te vallen. Door dezen kogel nu wordt de galvanische keten gesloten en het wijzerwerk blijft stil staan, ofschoon het hoofdwerk loopt. Wordt de kram *e* aan het zijden draadje *s* ras weggetrokken dan opent zich de tang *aa* en de kogel valt op den opval-toestel B, fig. 5 en 7. Deze heeft eveneens twee draadhouders *ff*, waarvan er een met het metaalstuk *k*, de andere met *h* in metallieke verbinding is. Het plankje *i* kan men zoover opligten dat geene metallieke aanraking tusschen *k* en *h* plaats heeft. Eene geringe wrijving voortgebragt door de veerkracht van *k* belet het terugvallen van het plankje. Door den val van den kogel wordt deze wrijving overwonnen en het plankje *i* ongeveer een vierde streep naar beneden gedrukt; dan komen *k* en *h* in metallieke verbinding, de keten wordt gesloten en de wijzers van het werk blijven weer stil staan na gedurende den val der kogels bewogen te hebben.

Nu is de proefneming volbragt; het hoofdwerk wordt weder gesteld en de uitkomst aan de wijzercirkels afgelezen.

Fig. 8 doet zien, hoe de draden tot het nemen van proeven verbonden moeten worden. Zij D de batterij (eene platina-plaat groot 1 palm vierkant is voor de valproeven voldoende), E de houders *o*, *o* van het instrument, fig. 6, welke door de zuilen *pp* met de draadwindingen *ii*, fig. 2, van den elektromagneet *k* in verbinding zijn en A de houders van den neerval-toestel, fig. 6, zoo is de keten langs den langsten weg AE gesloten, wanneer de kogel op de tang ligt en bij B de opvaltoestel geopend is. Valt de kogel, zoo is de verbinding gedurende den val afgebroken en met het opvallen bij B wordt de keten langs den kortsten weg BE weer gesloten.

Bij de valproeven heeft men ten aanzien van den neervaltoestel reeds verschillende veranderingen gemaakt. Zoo werd bijv. in plaats van de in het midden geïsoleerde kram *e* eene geleidende genomen en daarbij van eenen niet geleidenden kogel van agaat of chalcedon gebruik gemaakt. Daar zulke kogels echter, zoo als zij in den handel voorkomen, niet volkomen rond zijn, zoo liggen zij nu eens hooger dan eens lager op de tang, zoodat er kleine verschillen van 3 tot 4 duizendste gedeelten eener seconde in den valtijd werden waargenomen.

Het instrument is met zeer groote naauwkeurigheid bewerkt; want alleen bij de grootste juistheid in het vatten

Digitized by Google

der raderen, in de beweging der tappen, in de gaten enz., kan men op voldoende uitkomsten rekenen. Aan deze zaken wijdde de maker zijne gansche aandacht, en zijne moeite werd dan ook met den schitterendsten uitslag beloond. Met gemak kan men proeven nemen bij eene valhoogte van tien streep, en de wetten, door Galilei omtrent den val der ligchamen aangewezen, kunnen op de meest verrassende wijze worden bevestigd (1). Boven verwachting vertoonden zich, bij talrijke op elkander volgende proeven, geen grootere afwijkingen van den middelbaren valtijd dan een of hoogstens twee duizendste deelen eener seconde.

Onlangs werden er ook proeven omtrent de snelheid der geweerkogels met dit instrument genomen. De toestel voor deze proeven is zeer eenvoudig en in soort gelijk aan den valtoestel. Voor den mond van den loop is een fijne draad gespannen, welke door eene aan den loop bevestigde inrigting, ongeveer als eene schroefklem, van den loop geisoleerd gehouden wordt. De afgeschoten kogel scheurt bij het verlaten van den loop den draad en opent daardoor de keten, en nu loopen de wijzers. De schijf is niets anders dan een iets grootere loodregt opgestelde opvaltoestel, welks beweegbaar stuk *i* uit eene sterke plaat ijzer bestaat. Het verbinden der draden geschiedt op gelijke wijze als bij de valproeven, zoodat A, fig. 8, den draad voor den mond van het geweer, B de schijf voorstellen kan of omgekeerd; maar de batterij moet een weinig sterker zijn. De uitkomsten der proeven waren, gelijk te voorzien was, zeer verschillend. Het gewigt der kogels, de ligging van hun zwaartepunt, de hoeveelheid en hoedanigheid van het buskruid, de zamenstelling van den loop en van de kruidkamer enz. zijn zaken, welke een wezenlijken invloed op de snelheid uitoefenen.

De afstand van 100 ned. el werd gemiddeld in 0,33 seconde doorloopen; dus, wanneer men de snelheid gedurende dezen tijd eenparig stelt, was zij van nagenoeg een voet voor $\frac{1}{1000}$ seconde, ongeveer als die van het geluid.

De tot nu toe hieromtrent genomen proeven schijnen aan te wijzen, dat een kogel gedurende den tijd van zijn loop even zooveel valt als een vrijvallend ligchaam in dien tijd zou vallen.

Hier is een wijd veld voor de wetenschap geopend, en vele belangrijke uitkomsten ten aanzien van de natuurkunde en van de theorie der banen van voortgeworpen ligchamen zullen waarschijnlijk door middel van dit werktuig verkregen worden. Zoo zou het ongetwijfeld van groot belang zoo voor de wetenschap als voor de techniek zijn, indien door artilleristen naauwkeurige proeven ten aanzien van de snelheid der kanonkogels genomen en te harer tijd openbaar gemaakt werden (1).

(1) Wij verwijzen hieromtrent naar het boven aangehaalde stuk uit het « Polytechnisch Journal » voor 1848, Bd. CX. S. 184, doch merken aan, dat het instrument sedert dien tijd aanmerkelijke verbeteringen heeft ondergaan, zooals bijv. dat het tot een duizendste gedeelte eener seconde kan aanwijzen.

(1) De prijs van het instrument met den valtoestel is wegens gewigtige daaraan aangebragte verbeteringen door den vervaardiger (den uurwerkmaker en werktuigkundige Hipp te Reutlingen) eenigzins verhoogd en bedraagt 88 fl. (ruim f 89.) Ook worden schiettoestellen door hem volgens bestelling vervaardigd.

X. SHEPHERD'S GEOCTROIJEERDE SCHUIF- EN ZELF-SLUITENDE POORTDEUREN, DEUREN, BLINDEN, ENZ.

(*Mechanic's Magazine*, 1848, Vol XLVIII, p. 507.)

(Plaat VIII, fig. 9—10.)

De inrigting berust voornamelijk hierop, dat men deuren, blinden enz. zoodanig hangt, dat naar gelang men die naar de eene of andere zijde doet overhellen, ze eenvoudig door hare zwaarte toe- of opengaan, en tevens gesloten of ontsloten worden. Het denkbeeld is goed, en de verwezenlijking er van is zeer vernuftig. Inzonderheid voor wagen- of rijtuig-doorgangen moeten deuren volgens dit plan beter zijn dan alle andere. Wij kunnen ons voor een groot huis op het land geen betere inrigting verbeelden, dan poortdeuren, welke door het aanhouden van een hefboom (hetwelk een kind of zwak oud man

Digitized by Google

of vrouw kan doen,) zullen openen en van zelf zullen toegaan, zoodra men binnen zal zijn. Wij voegen hierbij de beschrijving van het octrooi van den uitvinder.

Beschrijving.

Fig. 9 is een opstand en doorsnede van eene poortopening met deuren volgens de bedoelde zamenstelling. Fig. 10 is een plan daarvan. A^1 A^2 zijn de twee bladen der deur, die, in stede van als gewoonlijk op hengsels te draaijen, in twee, in de zijmuren der poortopening gespaarde, kassen, B^1, B^2, worden ingeschoven, als men verlangt dat de doorgang geopend zij. CC is een hol geraamte van hout of metaal, dat rust, op de zijmuren en de tuigen bevat waardoor men op de deuren werkt. Binnen dit geraamte zijn twee platvormen D^1, D^2, welke door middel van pennen EE daaraan bevestigd zijn, waarop die platvormen kunnen draaijen tot tegen stuitstukken, welke een deel uitmaken van het geraamte C, zoo dat zij, wanneer het voor het oogmerk vereischt wordt — hellende vlakken worden. Elke platvorm draagt een stel evenwijdige spoorstaven r, r, r, r, gelegd in eene rigting regthoekig op die van den doorgang; G^1, G^2, G^3, G^4 zijn vier vertikale roeden, waarvan twee aan elk blad van de deur bevestigd zijn; eindigende boven in twee dwarsstaven H, H, welke dienen tot assen voor twee raden I, I, die op de spoorstaven rusten, en vrij daarop kunnen bewegen. Deze roeden, met de raden en sporen dragen den geheelen last van de poortdeuren, welke op een geringen afstand van den bodem blijven hangen. K, K, zijn twee staanders, welke de einden dragen van eene dwarsas L, waaraan twee armen M en N bevestigd zijn, die met de as een hefboom uitmaken.

Het uiteinde van den korten hefboomsarm M is aan de einden der beide platvormen D^1, D^2, bevestigd door middel van twee verbindingroeden d^1, d^2, en het uiteinde van den langen hefbooms-arm N is vastgemaakt aan twee touwen of kettingen, loopende over een stel schijven P P, zoodanig geplaatst, dat men het einde van den arm N met den eenen ketting naar boven en met den anderen naar beneden kan trekken. Uit de figuren blijkt, dat, als de ketting O^2 naar beneden getrokken wordt, dan de hefbooms-arm N hem moet volgen en dat hierdoor met behulp van de verbinding-roeden d^1, d^2, de twee uiteinden der platvormen D^1, D^2, boven het midden der poortopening opgeheven worden, en dus ook tevens de beide bladen van de deur; maar dewijl de platvormen daardoor eene helling aannemen omgekeerd van die, welke zij te voren hadden, zoo volgt noodwendig dat de beide bladen door de zwaarte op de spoorstaven r, r, r, r, zullen afloopen tot in de kassen. Eene omgekeerde werking zal de bladen van zelf doen toeloopen; dat is, als men trekt aan den ketting O^1, zal zulks de platvormen D^1, D^2 in hunnen vorigen stand terug brengen, en dan zullen de bladen A^1, A^2 in de opening terug rollen.

In de zoo even beschreven schetsen is ook aangeduid eene voorgestelde verbetering van het sluitwerk, als toegepast op eene poortdeur van twee bladen; a^1, a^2 zijn twee klinken, vastgemaakt aan de hangroeden G^1, G^2; b is eene sterke veer, bevestigd op eene zijde van het geraamte C, en aan het vrije einde dezer veer is vastgemaakt eene klinkvang C, die zoodanig gesteld is, dat zij, als de poortdeuren, deuren, of blinden toegaan, de beide klinken a^1 en a^2 vat. De veer veroorlooft dat de klinkvang c zakt, als de klinken a^1 en a^2 er op komen te drukken; maar zoodra deze laatste genoegzaam nabij elkander gekomen zijn, springt de door de veer gedreven klinkvang in haren vorigen stand weder op, en houdt de klinken vast tot dat zij bij eene volgende werking van den toestel tot opening der poort gelost worden, waarbij dan de deuren en de klinken a^1 a^2 worden opgeligt tot boven de klinkvang c; g is een kleine hefboom, draaijende op eene as, die bevestigd is aan een der staanders K; het eene einde van den hefboom wordt opgeligt door middel van de as L, en de andere is met eene roede aan de veer b verbonden. De werking van dezen hefboom maakt het vrijworden der vang c van het vat der klinken a^1 a^2, als de deuren geligt worden, zekerder, maar die toestel is niet volstrekt noodzakelijk en kan worden weggelaten.

Als de poortdeuren, enz. zeer zwaar zijn, kan men, in stede van de kracht onmiddellijk aan de kettingen of touwen O^1, O^2, aan te brengen, deze laatste verbinden aan den trommel van een klein windwerk of van eene kraan, of men kan de kracht regtstreeks op het einde van den hefboomsarm N doen werken, welke in dat geval anders geplaatst zou moeten worden, dan in de figuur is voorgesteld.

Digitized by Google

Men kan de kracht, vereischt om de poortdeuren te openen, ook aanbrengen door den platvorm te plaatsen onder of bij de poort en dan zoodanig door kettingen of andere middelen aan den hefbooms-arm N verbonden, dat het gewigt van de paarden of wagens op de platvormen deze naar beneden drukken en zoo den arm bewegen zal. Of wel de kracht kan worden aangebragt door middel van eene *rail* of *stang*, dwars over den vervoerweg op een kleinen afstand binnen de poortdeuren gelegd, zoodat de last van den wagen gaande over de stang den hefbooms-arm N doe bewegen.

Al de hiervoor beschreven inrigtingen voor deuren van twee bladen zijn toepasselijk voor enkele deuren, waarbij dan slechts één platvorm gebruikt zal worden.

De inrigting tot steun der platvormen of stellingen is geenszins bepaald. Men kan ze naar omstandigheden wijzigen. Het octrooi betreft alleen de ophanging, wijze van beweging en van sluiting van deuren en blinden (1).

XI. ATMOSFERISCH HEI-WERKTUIG.

(*Allgemeine Bauzeitung*, XIV^er^ Jahrg., 1849, Heft II en III, S. 101.)

Deze geoctroijeerde uitvinding is onlangs in toepassing gebragt bij het inheijen van palen in het St. Catharinadok te Londen. De uitvinders beweren, dat het inheijen daarmede minder dan de helft der kosten en slechts een zesde van den tijd vordert, die bij de aanwending van eene gewone trekhei benoodigd zijn. De heer Crate, bouw-opzigter bij gemeld dok, verzekert, dat hij met dit werktuig 45 palen 18 eng. voet (5^el^,48) diep in een zeer harden kiezelgrond heeft gedreven, en dat toen het inheijen van 3 palen 10½ uur tijd vorderde, terwijl met de gewone trekhei vijfmaal zoo veel tijd voor het inheijen van eenen paal vereischt werd. Ook de ingenieur Harrison verzekert, dat het gebruik van dit atmosferische hei-werktuig bijzonder voordeelig is.

Het bestaat uit een luchtledigen cilinder van gesmeed ijzer, welke van onderen gesloten en van boven voorzien is van eenen luchtdigt er in passenden zuiger. De zuigerstang is aan een ketting bevestigd, die bovenaan over eene vaste rol loopt en met zijn andere einde aan eene tweede vaste rol verbonden is; over deze tweede rol loopt een andere ketting, waarvan het eene eind aan het heiblok, het andere onder den voet der stelling aan den kop van den paal bevestigd is. De kracht wordt aangebragt door een klein stoomtuig, dat op eene geschikte plaats wordt gesteld, door middel van eene luchtpomp, welke het ledig te weeg brengt. De luchtpomp is met het hei-werktuig in verbinding door kleine buizen van gegoten ijzer met buigzame gelederen. Daardoor heeft de machine het onberekenbare voordeel dat zij overal, ook ver van het stoomtuig, gesteld, en met even veel gemak als een gewone trekhei behandeld worden kan.

Zij werkt op de volgende wijze.

Rust het heiblok op den kop van den paal, zoo staat de zuiger in het bovenste deel van den cilinder en wordt de verbinding met de luchtpomp door middel van de klep daargesteld, dan drukt de buitenlucht den zuiger in den luchtledigen cilinder en het heiblok stijgt naar boven; komt de zuiger op den bodem, dan sluit de klep de gemeenschap met de luchtpomp af; de buitenlucht dringt onder den zuiger, en daar het evenwigt hersteld is valt het blok door zijne zwaarte weder; de kleppen sluiten zich weder en de verrigting wordt herhaald.

Op deze wijze worden er slagen aangebragt, welker snelheid evenredig is aan de sterkte van het stoomtuig, en daar door de plaatsing der rollen de afstand tusschen den kop van den paal en het blok dezelfde blijft, zoo verkrijgt men eene regelmatigheid van werking, die de gewone trekheijen volstrekt niet kunnen hebben; het scheuren van den paal en het opspringen van het blok worden vermeden, en daar het blok steeds aan den ketting bevestigd blijft, zoo wordt ook de tijd bespaard, die anders noodig is om telkens na iederen

(1) Deze inrigting is, schijnt het, toepasselijk voor sommige sluitingen in vestingwerken. (Red).

Digitized by Google

slag de touwen vast te knoopen. Het werktuig is zoo ingerigt, dat het in weinig uren in eene gewone trekhei kan worden veranderd.

XII. OVER DE VERVAARDIGING VAN KUNST-STEEN MET HYDRAULISCHEN OF WATER-KALK.

(Uit het *Polytechnisches Wochenblatt* overgenomen in de *Allgemeine Bauzeitung*, XIV^er^ Jahrg., 1849, Heft II en III, S. 105.)

Het is bekend, dat men reeds op verscheiden plaatsen bouwsteenen maakt, door hydraulischen kalk met water tot een deeg te maken, er keizel enz. bij te voegen, en de massa alsdan in bijzondere vormen te gieten, waaruit de stukken na de versteening worden genomen. Deze kunst-steenen bevelen zich voornamelijk door hunne ligtheid en hunne goedkoopheid aan, weshalve zij ook reeds veel gebruikt zijn. Bij hunne vervaardiging volgt men het volgende voorschrift:

De water-kalk wordt in eene korf gedaan, die ongeveer ½ ton kan bevatten, en daarmede zoo lang in een vat met water gedompeld, tot er geen luchtbellen meer opstijgen. Men neemt alsdan de korf uit het water, laat haar uitdruipen en bedekt haar met een omgekeerden ijzeren ketel, waarin ongeveer 12 emmers gaan. De op den grond staande rand van den ketel wordt rondom met asch bestrooid, ten einde luchtwisseling te voorkomen. Zoo laat men den kalk 12 uren staan, waarna hij tot fijn poeder is geworden en tot vervaardiging der steenen kan gebruikt worden.

Men vermengt nu 1 deel van dit kalkpoeder met water, zoodat men eene dunne pap verkrijgt, en voegt er daarop 2½ deel keizel en ½ deel (uitgeloogde) asch van steenkolen, hout of turf bij. Nadat dit mengsel goed doorweekt is, zoodat het er gansch gelijkslachtig uitziet, roert men er nog zoo veel water bij dat de geheele hoeveelheid gebruikt water 4 deelen bedraagt, en giet alsdan de massa in de vormen, waarin zij spoedig versteent. Eene nog ligtere soort van kunst-steenen, die op verscheiden plaatsen den naam van kunst-tufsteenen voeren, verkrijgt men, wanneer men bij de massa eene ligte aarde voegt, b. v. gemalen mossel- of oesterschelpen enz. Men vormt dan het mengsel uit 1 deel hydraulischen kalk, 2½ deel schelpaarde, 1½ deel asch en 5 deelen water.

De vormen worden uit planken van dennen- of greenen hout vervaardigd. De bodem is 6 tot 7 voet (1,^m^88 tot 2,^m^20) lang, de zijstukken ongeveer 5½ duim (0,^m^14) hoog. Door tusschenplankjes wordt het geheel in 6 vakken verdeeld en door dwarshouten en pennen bijeengehouden. Zeer kort na het vullen der vormen worden de pennen er uit getrokken, de zijstukken weggenomen en de steenen blijven zoo lang op den bodem der vormen liggen, tot zij zoo ver gedroogd zijn, dat men ze, zonder hunnen vorm te benadeelen, ter verdere uitdrooging onder eene loods kan brengen.

XIII. TELEGRAFISCHE LINIE TUSSCHEN PARIJS EN LONDEN.

(Overgenomen uit het dagblad *La Presse* van Vrijdag 1 Februarij 1850.)

Binnen eenige maanden reeds zal door een elektrischen onderzeeschen telegraaf Londen tot nabij Parijs, Parijs tot nabij Londen genaderd zijn. De staatkundige en handelsberigten, die betreffende de algemeene en bijzondere nijverheid, de tijdingen van algemeen en bijzonder belang, zullen als door den bliksem gevoerd, de ruimte doorklieven, met storm en golven spotten en met eene snelheid als die van de gedachte overgebragt worden. De draad van koper of ijzer, die, van afstand tot afstand door zwakke steunsels gedragen, de twee

Digitized by Google

grootste steden der europesche wereld zal vereenigen, zal een onverbreekbare band van opregte en hartelijke verbroedering worden tusschen twee eertijds vijandige, nu met elkander wedijverende volkeren.

Het dagblad *La Presse* heeft het eerst de verdienste van den druktelegraaf van den heer Jacob Brett naar waarde geprezen. Voor het eerst heeft hij in Frankrijk in de woning van den hoofdredacteur gewerkt; de toenmaals alles vermogende tusschenkomst van den heer de Girardin en de edele vriendschap van den graaf d'Orsay hadden den President der republiek met geestdrift voor deze uitvinding vervuld; onder zijne bescherming hadden de proeven met den telegrafischen druktoestel tusschen Parijs en Brussel met een volkomen goeden uitslag plaats en de heer Brett verkreeg tegen alle verwachting het voorregt, dat hij verzocht. Wij bekennen het openhartig, dat wij grootelijks verwonderd waren, toen hij na een wachten van verscheiden weken ons het volgende besluit te lezen gaf, gedagteekend 10 Augustus 1849.

Art. 1. De heer Jacob Brett wordt gemagtigd een elektrischen onderzeeschen telegraaf tusschen de kusten van Frankrijk en Engeland tot stand te brengen op dat gedeelte der kust van het kanaal dat tusschen Calais en Boulogne gelegen is.

Art. 2, De exploitatie van deze onderneming wordt, met uitsluiting van iedere andere van dien aard, voor den tijd van tien jaren toegestaan aan den heer Jacob Brett, te rekenen van den dag dat alle proefnemingen zullen zijn afgeloopen en onder de navolgende voorwaarden en bepalingen.

Art. 3. Eene uitvoerige beschrijving van al de middelen en wijzen van werken, tot het vestigen der telegrafische linie aangewend, zal aan het fransche bestuur worden ingeleverd.

Art. 4. De werken zullen op de fransche kust onder het toezigt staan van agenten van het fransche bestuur en er zal geene proef van telegrafische overbrenging kunnen plaats hebben dan in tegenwoordigheid van die agenten.

Art. 5. De schadeloosstellingen tot welke op het fransche grondgebied de overgang of plaatsing der toestellen op de eigendommen van particulieren of van den staat zouden kunnen aanleiding geven, zullen door den concessionnaris gedragen en overeenkomstig de fransche wetten geregeld worden.

Art. 6. De fransche regering zal van den onderzeeschen telegraaf gebruik kunnen maken met voorrang boven iedere bijzondere tijding; zij zal voor de overbrenging der tijdingen hetzij de engelsche hetzij de fransche agenten bezigen en gebruik maken van de toestellen welke zij zal verkiezen toe te passen. Zij zal aan dezelfde tariefbepalingen als de engelsche regering onderworpen zijn.

Art. 7. Voor het geval dat de heer Brett op engelsch grondgebied eene elektrische linie mogt aanleggen, als vervolg op den onderzeeschen telegraaf, zal de fransche regering op die linie hetzelfde regt hebben, op dezelfde voorwaarden.

Art. 8. De proefnemingen zullen op den 1ⁿ September 1850 moeten geëindigd zijn. In geval zij tot geene gunstige uitkomst mogten leiden of wel bij de niet- vervulling der voormelde voorwaarden, zal de aan den heer Brett verleende vergunning van geenerlei waarde meer zijn en zal de fransche regering met nieuwe concessionnarissen kunnen onderhandelen.

Art. 9. De fransche regering behoudt tot aan den 1ⁿ September het regt de begonnen werken en proefnemingen te doen staken indien omstandigheden van overwegend belang dezen maatregel noodzakelijk mogten maken.

Art. 10. De minister van binnenlandsche zaken is met de uitvoering van dit besluit belast.

Naar artikel 1 zou men hebben kunnen veronderstellen, dat eene dergelijke vergunning aan andere mededingers zou kunnen gegeven worden en deze twijfel was voldoende om alsnog den ijver van den heer Brett te verlammen. Hij moest dus vóór alles van den minister van binnenlandsche zaken eene duidelijke en stellige verklaring erlangen, welke zich niet lang liet wachten. Reeds den 24ⁿ Augustus zond de heer Dufaure aan den volhardenden uitvinder eene verklaring van den volgenden inhoud:

«Bij artikel 1 van het besluit, waardoor u de vergunning is verleend om een elektrischen telegraaf tusschen de kusten van Frankrijk en Engeland tot stand te brengen, is volgens uwe eigene aanwijzing het punt op de kust van Frankrijk bepaald, waar hij moet worden opgerigt; maar de regering heeft daarbij niet bedoeld zich het regt voor te behouden om eene dergelijke vergunning voor andere punten der kust te verleenen. Wij hebben wel degelijk verstaan dat gij gedurende tien jaren,

Digitized by Google

bij uitsluiting van anderen, het regt zoudt hebben deze wijze van gemeenschap tusschen Frankrijk en Engeland te vestigen.»

Alle zwarigheden waren alsnu uit den weg geruimd en er bleef niets over dan de hand aan het werk te slaan. Door zijn octrooi gesteund is de heer Brett er weldra in geslaagd ondernemende mannen aan zich te verbinden, die zich door de moeijelijkheden van deze groote onderneming niet laten afschrikken, en er belang in stellen, haar binnen den kortst mogelijken tijd tot een goed einde te brengen. Zij hebben een vennootschap, onder de firma Jacob Brett, Toché en C°. opgerigt met een kapitaal van 750,000 frank (of ruim *f* 345,000) in zes-duizend aandeelen elk van 125 frank (*f* 59 ruim) verdeeld, met het voornemen om door middel van den elektrischen druk-telegraaf eene oogenblikkelijke gemeenschap tusschen Frankrijk en Engeland van Calais naar Dover, tot stand te brengen. De heer Brett brengt aan het vennootschap aan: 1°. zijne kunstige in Frankrijk en Engeland geoctroyeerde toestellen; 2° het besluit der fransche regering ten aanzien van het hem uitsluitend toegestaan voorregt om de telegrafische tijdingen over het kanaal te brengen; 3° de magtiging door hem van de engelsche regering verkregen om zijne telegrafische linie aan de overzijde van het kanaal te verlengen.

De heer Brett verbindt zich verder, om tot den vasten prijs van 450,000 frank (ruim *f* 213,800) bij aanbesteding de geheele linie van den telegraaf op het vaste land en onder zee door op te rigten, het maken en leggen van den in-zee te vestigen geleider, de kosten van peiling, het oprigten der gebouwen, de belooningen der ingenieurs en beambten, enz. daaronder begrepen. De geleider zal uit zeven draden bestaan, zoodat men zeven berigten te gelijk overzenden en aan de stations van aankomst zal kunnen drukken.

Men hoopt dat de werken tegen het einde der maand Mei voltooid zullen zijn.

Volgens het kontrakt zullen op de som van 450,000 frank, 62,500 frank (ongeveer *f* 29,700) bij de opening der werken aan den heer Brett uitbetaald worden; de overblijvende 387,500 frank (ruim *f* 184,000) zullen eerst na de geheele voltooijing der linie en eene maand na dat de goede uitslag, door de regelmatige en getrouwe overbrenging der berigten bewezen zal zijn, betaald worden. Tot dat tijdstip zullen de gelden in handen van de heeren Devaux en Cie. berusten om op last van de directeuren uitbetaald worden.

Indien, tegen verwachting, de berigten niet regelmatig en getrouwelijk overgebragt werden, zouden de gelden aan de inschrijvers worden teruggegeven, na eenvondigen aftrek eener som van 12 fr. 50 c. (*f* 5,905) voor de betaling der aan den heer Brett toegelegde som en tot dekking der kosten, welke het vennootschap gemaakt zal hebben.

Voorloopige bewijzen aan toonder zullen aan de inschrijvers gegeven worden, om later tegen aandeelen, insgelijks aan toonder, ingewisseld te worden zoodra de linie aan het vennootschap zal overgeleverd zijn.

Ieder aandeelhouder zal bij de inschrijving 75 frank (*f* 35 ruim) betalen, 12,50 fr. (*f* 5.905) bij de opening der linie, en 12.50 fr. zes maanden later indien deze laatste storting noodig geoordeeld wordt. De laatste 25 frank (*f* 11,81) zullen slechts op besluit der algemeene vergadering van aandeelhouders alleen worden, welke in allen geval slechts voor de door hen ingeschreven 125 frank (*f* 59) aansprakelijk zullen zijn.

De zaakwaarnemers van het vennootschap, dat zijnen zetel in Frankrijk zal hebben, zijn de heeren Brett en Toché. Na aftrek der uitgaven ten laste van het vennootschap zullen de jaarlijksche inkomsten gebruikt worden: 1°. tot betaling eener rente van 6% aan de aandeelhouders; 2°. tot de terugbetaling van 10% als jaarlijksche delging van 600 aandeelen.

De overblijvende winst na aftrek van 3% als bezoldiging der zaakwaarnemers, zal in 14,000 deelen gesplitst worden, waarvan 6,000 aan de inschrijvers van het kapitaal en 8,000 aan den heer Brett toekomen, als schadeloosstelling voor de door hem aan het vennootschap gedane overdragt van zijn octrooi en voorregten, eene overdragt welke geheel kosteloos is, zoolang de bevoorregte aandeelhouders geen 16% van hun kapitaal zullen ontvangen hebben. Zelfs na terugbetaling zullen de inschrijvers een gelijkvenredigd deel in de winsten van het vennootschap hebben, hetwelk zal gevestigd zijn zoodra voor vijf-duizend aandeelen zal zijn ingeschreven.

Uit het voorgaande blijkt duidelijk:

1°. Dat het ingeschreven kapitaal van het vennootschap meer dan voldoende is.

Digitized by Google

2°. Dat het in geenen deele gewaagd is; dat zijn bestaan niet aan de kansen eener twijfelachtige onderneming wordt prijs gegeven, daar zelfs in geval van niet-slagen het verlies van elken inschrijver niet meer dan 12 fr. 50 c. (*f* 5.90) zou kunnen bedragen.

3°. Dat het vennootschap geenerlei mededinging te vreezen heeft, daar het besluit der fransche regering het voor tien jaren het voorregt verzekert van de overbrenging der dépêches van de diplomatie, de bank, den handel, de drukpers, enz.

Wie ziet niet in, dat dit uitsluitend voorregt, met hulp van een waarlijk middelmatig kapitaal aangewend, aan het vennootschap aanzienlijke winsten verzekert?

Het komt ons voor dat het gezegde meer dan voldoende is wat de materiele vestiging van het vennootschap aangaat; voegen wij er eenige woorden bij ten aanzien van het wetenschappelijke en plaatselijke van deze grootsche onderneming. De eenige zwarigheid, die te overwinnen valt (want de oprigting van eene telegrafisch-elektrische linie op het vaste land is tegenwoordig een feit, dat in de ruimste mate eene volbragte zaak mag heeten), bestaat in het overgaan van het kanaal. Deze zwarigheid zal echter, zoo wij vertrouwen, slechts kinderwerk zijn. De zaak is hier niet, zoo als eenige personen dit gedacht hebben, om op den bodem der zee eene buis, waarin de draden zouden besloten zijn, te bevestigen; het komt er hier alleen op aan om een buigzamen kabel te doen zinken. Deze kabel bestaat uit de zeven geleider-draden gezamenlijk, volkomen van elkander geïsoleerd, en met zelfstandigheden overtrokken, welke het meest geschikt zijn om ze volkomen voor het water, voor vernielende oorzaken, zeedieren, bijtende zouten, enz. te beveiligen.

De twee punten, die gekozen zijn om dezen kabel te bevestigen, zijn de kaap Grinez bij Calais en de Shakespeare-rots tusschen Dover en Folkstone op de engelsche kust. Op deze twee punten, en dit is een onschatbaar voordeel, staat de steile wal bijna loodregt op de oppervlakte van den bodem der zee; de kabel zal dus regtstandig tot eene diepte van ongeveer dertig ned. el naar beneden gaan, zich daar in een regten hoek buigen en over de geheele breedte van het kanaal op den bodem rusten, en dezen in al zijne oneffenheden volgen. De afstand tusschen de twee punten van vertrek en van aankomst bedraagt 18 engelsche mijl (28,96 ned. mijl), de lengte van den kabel zal 23 mijl (37,00 ned. mijl) zijn, om de noodige speling voor de schommelingen, welke hij mogt ondergaan, te behouden.

Er is sprake van om den geleiderkabel met de oppervlakte der zee in verbinding te brengen door middel van regtstandige aan boeijen vastgemaakte kettingen, welke in geval van eene breuk dienen zouden om hem op te halen, ten einde de noodige herstellingen te doen. Misschien bedriegen wij ons, maar deze voorzorg zal, naar wij vermeenen, niet lang noodzakelijk zijn. Wij zijn overtuigd dat na eenige maanden de zeewormen en zeeschelpen den kabel met eene soort van beschermend dak zullen bedekt hebben, hetwelk hem bijna eeuwigdurend zal maken.

Kaap Grinez en de Shakespeare-rots zijn twee voorgebergten en geen schip kan het anker werpen op de lijn, welke ze vereenigt, zonder zich aan al de hevigheid der winden bloot te stellen; de steilheid der oevers, waartegen de kabels rusten, beschermt deze tegen de ongevallen, welke konden ontstaan door het stranden van een door den orkaan tegen de kust geworpen schip; er is eindelijk geen enkele oesterbank in de nabijheid dezer vereenigingslinie, en men heeft dus niets te vreezen van het baggeren der visschersvaartuigen. Men kan dus zonder eenige overdrijving besluiten, dat de onderzeesche telegraaf geene onoverkomelijke zwarigheden zal opleveren, en dat de geleider-kabel uitmuntend tegen alle denkbare gevaren zal beschermd zijn.

De heer Brett heeft sedert eenige maanden zijn druk-telegraaf grootelijks volmaakt. Hij verbindt zich om aan de twee uiteinden der linie in duidelijke romeinsche letters honderd berigten, elk van vijftien woorden, binnen honderd minuten te drukken, de adressen en handteekeningen er onder begrepen, en zonder meer dan twee menschen, de een aan het station van vertrek, de ander aan dat van aankomst, te gebruiken.

De zeven draden der telegrafische linie in aanmerking genomen, zal men dus 700 berigten van 15 woorden in minder dan twee uren kunnen overbrengen, welk getal verbazend is.

Uit deze eenvoudige verklaringen zal iedereen het gewigt van deze grootsche onderneming en de toekomst, die haar verbeidt, begrijpen, eene onderneming,

Digitized by Google

welke de spoorweglinien en de hoofdsteden van Engeland, Frankrijk, België, Oostenrijk, Pruissen enz. telken dage en ure in verbinding en betrekking zal stellen.

XIV. OPENING DER BRITTANNIA-KOKERBRUG.

I. PROEF-OPENING.

(Uit de *Times* overgenomen in het *Mechanic's Magazine*, Maart 1850, Vol. LII. bl. 189.)

De opening van dezen grootschen bouw, die men met zoovele belangstelling te gemoet zag, heeft den 5^en^ Maart met het gelukkigste gevolg plaats gehad. Ten half zeven uur des morgens kwamen drie sterke locomotieven (de Cambria, de St. David en de Pegasus) elke van tusschen 50 en 60 paardenkracht, versierd met vlaggen van alle natien en inzonderheid de engelsche vlag, aanstoomen, en, zamen verbonden, verlieten zij het Bangor-station, voerende den heer Stephenson (1), die de eerste locomotief door den koker stuurde, en de heeren: Bidder, Ingenieur; Trevithick, bestuurder der locomotieven, op den Londen- en Noord-Wester-spoorweg; Edwin Clarke, Latimer Clarke, Appold en Lee. Juist ten zeven ure verloor men het konvooi, dat met eene snelheid van 7 eng. mijl (11,263 ned. mijl) in het uur bewoog, in het hol van den ontzaggelijken ijzeren korridor uit het oog. In stede van de locomotieven te drijven met eene groote snelheid, waardoor men het verlangen zou hebben te kennen gegeven, spoedig uit den koker te geraken, deed men haar langzaam en statig voorthewegen ten einde de sterkte der brug, door een gewigt betrekkelijk in rust, al waagde men daarbij nog zoo veel (2) behoorlijk op de proef te stellen. Het gewigt der gezamenlijke locomotieven bedroeg 90 eng. ton (91,44 ned. ton). Het voorkomen van het inwendige des kokers, gedurende den doortogt, was nieuw en belangwekkend. Men liet den trein in het midden van elke der groote openingen stil staan, zonder dat daardoor de geringste doorbuiging ontstond. Aan deze eerste proef, het gaan door den koker heen en weder, werden 10 minuten besteed. De tweede proeftrein, die door den koker ging, bestond uit 24 zwaar geladen waggons, gevuld met groote blokken van Brymbo-steenkolen, wegende al te zamen met de locomotieven ongeveer 300 ton (304,8 ned. ton). Deze trein stoomde er langzaam door, met eene snelheid van 8 tot 10 eng. mijl (12,87 tot 16,09 ned. mijl) in het uur; terwijl de stoom met slechts ¼ zijner grootste spanning werkte. Gedurende den togt van dezen trein door den koker heerschte eene doodsche stilte onder de zaamgevloeide menigte, tot dat hij met vliegende vaandels uit het andere einde van den koker te voorschijn kwam. Toen ontstond er een daverend gejuich, en daarop volgde het gebulder van het geschut over de breede waterstraat. Bij den terugtogt van dezen trein, waaraan ongeveer 7 minuten werden besteed, hadden soortgelijke bewijzen plaats, en zij die, gedurende de doorvaart van den trein, er boven op post hadden gevat, om zoo mogelijk de geringste trilling waar te nemen, berigtten, dat zij niet de minste doorbuiging hadden kunnen ontdekken. Daarna stoomde de heer Stephenson met zijn staf tot *Plas Llanfair*, de buitenplaats van den heer Foster, en zij namen daar deel aan een prachtig maal. Onderwijl voeren de locomotieven heen en weder door den koker, zonder dat daarbij de geringste doorbuiging waargenomen werd. Toen echter werd de brug op eene veel zwaardere proef gesteld; men liet namelijk een trein geladen met 200 ton (203,2 ned. ton) steenkolen, gedurende twee uren in het midden verblijven van den langeren koker aan de zijde van het vaste land van Wallis. Bij de wegruiming van dezen last bevond men dat hij slechts eene doorbuiging van $\frac{3}{7}$ van een eng. duim (een ned. duim) had te weeg gebragt. Het is opmerkelijk dat deze doorbuiging niet zoo groot is als die, welke een half uur zonneschijn in den koker zou veroorzaken; buitendien men heeft op goede gronden berekend, dat de geheele brug (dat is elke lange koker), zonder haar te benadeelen,

(1) De Ingenieur van de brug. (Red.)

(2) Kenden de drijvers de leer, ontwikkeld in het eerste stuk, dat in dit nommer der «Uittreksels» voorkomt, betrekkelijk den invloed van beweging in lasten? — Gewis ja. — Dan moet men het langzaam gaan aan voorzigtigheid toeschrijven. (Red.)

Digitized by Google

veel meer, tot zelfs 13 eng. duim (0,33 ned. el) zou kunnen worden doorgebogen. Men moet hier wel bedenken, dat die proeflasten veel grooter waren, dan die, welke de brug, bij gewoon verkeer, zal hebben te dragen; en dat de ingenieurs van meening zijn dat ze gemakkelijk, zonder groote doorbuiging, een last in het midden in rust van ongeveer 1000 eng. ton (1016 ned. ton) zou kunnen dragen.

Het is de bedoeling van den heer Stephenson dat twaalf eng. mijl (19,31 ned. mijl) in het uur de grootste snelheid zal zijn, waarmede de treinen vooreerst door den koker zullen gaan, hetwelk te eer noodig is, dewijl in de baan nabij de uiteinden van den koker sterke bogten zijn.

De uitwerking van de jongste orkanen op de brug heeft doen zien dat de dwarssterkte van den koker over-voldoende is, om den sterksten wind te weerstaan. Men rekent, dat als de wind eene kracht had van 50 eng. pond (22,67 ned. pond) op een vierkant van een eng. voet (0^{el},304) zijde (245,2 ned. pond op de vierkante el), de weerstand, dien de brug (elke lange koker?) zou moeten bieden, zou bedragen ongeveer 300 ton $\times$ 2 = 600 ton (609$\frac{1}{2}$ ned. ton) (1), niet een twee derde gedeelte van zijn gewigt. Als de wind eene snelheid had van 80 mijl (128,72 ned. mijl) in het uur, die namelijk van een hevigen orkaan, zou hij op de eene zijde slechts een druk van 128 ton (130 ned. ton) uitoefenen. Wanneer de beide rijen kokers gesteld zullen zijn, wil men ze met staven en ribben aan elkander verbinden, ten einde alle mogelijke trilling of slingering te beletten.

Dit groote werk is nu vier jaar onder handen geweest en is bijna voltooid, terwijl tot den bouw van Telford's hangbrug een tijd van acht jaar is noodig geweest (2). Het vlotten en overvoeren van de kokers sedert verleden Junij heeft, als men den grooten omvang des bouws in aanmerking neemt, slechts een korten tijd gevorderd. Men was gedurende de jongste orkanen in deze streken, door de herinnering aan de schade, welke de wind aan Telford's hangbrug heeft veroorzaakt, zeer bedacht voor den koker.

(1) De steller schijnt op twee zijden te hebben gerekend; — derhalve te veel. (Red.)

(2) Brug over diezelfde straat, niet ver van de kokerbrug verwijderd. (Red.)

II. OPENING VOOR DEN HANDEL.

(Uit *The Civil Engineer and Architect's Journal*, April 1850, vol. XIII. p. 144.)

Op Vrijdag en Zaturdag, den 15^{en} en 16^{en} April ll., heeft de kapitein Simmons, rijks-inspecteur voor de spoorweg-kommissarissen, eene officiele inspectie gehouden over de Brittania kokerbrug; hij werd vergezeld door den heer Edwin Clarke, resident-ingenieur, en den heer Hedworth Lee, ingenieur-directeur van den Chester- en Holyhead-spoorweg. Eene menigte van belangrijke proeven werd genomen ten einde de doorbuiging en de volstrekte sterkte van den bouw te onderzoeken. Deze proeven bestonden in het nagaan der doorbuiging onder eene reeks van opvolgende lasten, namelijk bij den doortogt van drie locomotieven met een trein, die de lengte had van iederen der kokers, met verschillende snelheden, en bij den doorgang van locomotieven en tender zonder treinen insgelijks met eene afwisselende snelheid. De eerste proeftrein was van waggons, zwaar belast met steenkolen, wegende 240 ton (243,84 ned. ton), en drie locomotieven. Deze stoomden door den koker met de gewone snelheid van zulke treinen, namelijk van 10 tot 12 mijl (16,09 tot 19,30 ned. mijl) in het uur, en de doorbuiging, zooals zij met een deflectometer werd waargenomen, die aan den middelpijler bevestigd was, was naauwelijks merkbaar. Deze trein werd geheel door een der kokers gesleept, en bleef toen als last in rust staan, waarop de kapitein Simmons er afklom en eene uiterst naauwkeurige inspectie hield over het metselwerk, de klinknagels, het plaatwerk, den celvormigen top en bodem, en andere bijzonderheden der kokers, waarmede een geruime tijd verliep. Bij het terugkeeren door den koker werd de doorbuiging bevonden ongeveer drie vierde gedeelten van eene eng. duim (1,9 ned. duim) te bedragen. Gelijke proefnemingen, die in de andere kokers werden gedaan, bewezen ten duidelijkste den volkomen goeden uitslag ten aanzien van de verbinding op de pijlers van de kokers, welke te voren afgezonderd waren geweest; want toen de machinen den kleinen koker op het vaste land binnenstoomden was de beweging, die door den toenemenden last des treins werd veroorzaakt, merkbaar in al de kokers, tot aan het verste uiteinde, d. i. over eene lengte van 1560 eng. voet (475,^{el}49). Men liet toen

Digitized by Google

locomotieven onder stoom er door gaan, maar slechts met eene snelheid van 20 mijl (32,180 ned. mijl) in het uur, wegens de sterke bogten der baan aan beide einden buiten den koker. De doorbuiging bedroeg daarbij een zeer klein gedeelte van eene eng. duim en de trilling was naauw merkbaar, alzoo de groote massa van den koker zelf inderdaad als tegengewigt de trilling tegenwerkt. Op Maandag daaraanvolgende kwam de express-trein van Holyhead, die de mails en de reizigers van Ierland overbrengt, door den koker en bespaarde daarbij ruim een uur van den gewonen tijd van overtogt. De volgende treinen gingen in beide rigtingen heen en weder. Alle schikkingen voor het verkeer door den koker zijn nu voor goed getroffen en het vlotten van de tweelingkokers voor de andere linie houdt thans de ingenieurs bezig.

XV. UITNOODIGING TOT HET INZENDEN VAN ONTWERPEN VOOR EENE BRUG OVER DEN RIJN TUSSCHEN KEULEN EN DEUTS.

(*Kölnische Zeitung*, N°. 81, Donderdag, den 4de April 1850.)

(Plaat IX.)

De brug, die men wenscht gebouwd te zien over den Rijn tusschen Keulen en Deuts, moet, bij alle waterstanden, het tegenwoordige aanzienlijke verkeer door de straten verzekeren, en tevens tot verbinding dienen van de spoorwegen op de oevers, zoodat geladen spoorwegwagens over de brug kunnen gaan. De overgang van geheele treinen met locomotieven behoeft echter bij de bestaande plaatselijke gesteldheid niet in aanmerking genomen te worden.

Bouwmeesters en ingenieurs, zoowel vreemde als pruissische, worden verzocht ontwerpen voor de brug in te zenden, waarbij én de inrigting in het algemeen, én de bijzondere deelen van den bouw duidelijk opgegeven worden, en het bewijs wordt geleverd van het draagvermogen van hare vaste en beweegbare deelen, en waarbij eindelijk de mechanische berekening van de tot de bewegingen vereischte krachten en de begrooting van kosten gevoegd zullen zijn.

De nadere voorwaarden zijn:

1°. De plaats, waar de brug gebouwd moet worden, is op de situatie-teekening (Plaat IX) door eene sterk gestipte lijn aangeduid. Deze lijn strekt zich uit van de noordelijke zijde van het Keulen-Mindener-station in Deuts, in de rigting naar het koor van den keulschen dom, en snijdt de oevers onder bijna regte hoeken. De doorsnede op dezelfde teekening wijst de betrekkelijke hoogten van de oevers en van het rivierbed, volgens deze lijn, aan.

2°. De tegenwoordige breedte van het rivierbed tusschen de bekleedingsmuren der beide oevers, bedraagt 1275 voet (400 ned. el). Deze breedte mag door de middelpijlers slechts ongeveer 75 voet (23½ ned. el) versmald worden, zoodat de openingen ter hoogte van de oevers te zamen, genomen 1200 voet (376½ ned. el) wijd moeten zijn.

3°. De brug verkrijgt drie openingen tusschen de oevers. Die, welke bestemd is voor de doorvaart van schepen met hoog tuig, moet in het midden en 96 voet (30,12 ned. el) wijd zijn. De dikte van iederen middelpijler mag niet meer bedragen dan 34½ voet (ongeveer 11 ned. el). Iedere der twee openingen tusschen eenen middelpijler en den oever is wijd 552 voet (173 ned. el); hare geheele wijdte moet echter 572 voet (179½ ned. el) bedragen, om aan iederen oever nog eenen weg van 20 voet (ruim 6 ned. el) breedte vrij te laten.

4°. De pijlers moeten zoo stevig gebouwd zijn, dat zij den ijsgang kunnen weerstaan, en door den stoot der schollen niet beschadigd worden.

5°. Het water stijgt hoogstens tot 40 voet (12½ ned. el) boven het keulsche peil (K. P.); uithoofde van de drijvende ijsschollen en andere voorwerpen, moeten alle doorstroomingsopeningen tot 43 voet (ongeveer 13½ ned. el) boven dat peil, ter opgegeven wijdten vrij blijven, en er mogen noch geboorten van wulven, noch schoren, noch andere verbindingsdeelen tot daaronder reiken. De gemiddelde waterstand is van 8 voet (2½ ned. el) boven K. P. en de laagste waterstand daalt soms tot onder de 4 voet (ruim 1¼ ned. el) boven dat peil.

Digitized by Google

6°. De inrigting der opritten aan beide zijden der brug, en de verbinding met de stations behoort mede tot het vraagstuk.

De middelen en toestellen moeten worden opgegeven, waardoor geladen spoorwegwagens op de ijzeren sporen van de brug geheven, en daarvan wederom afgelaten kunnen worden. De zijtak van den Rijnschen spoorweg aan de zijde van Keulen ligt op 25½ voet (bijna 8 ned. el), en het station van den Keulen-Mindener-spoorweg aan de zijde van Deuts, daarentegen op 28½ voet (bijna 9 ned. el) boven K. P.

7°. De doorvaart in het midden voor schepen met hoog tuig moet, wanneer zij opengesteld is, over de gansche wijdte, minstens tot 90 voet (ruim 28 ned. el) boven K. P. vrij zijn.

8°. De brug moet op iederen vierkanten voet (9.85 vierk. ned. palm) oppervlakte van den rijweg en het voetpad 100 pond (46.77 ned. pond) belasting met zekerheid kunnen dragen. Buitendien moet de zamenstelling zoodanig wezen, dat er geene zorg behoeft te zijn voor verslijting of vernieling van de hoofddeelen des bouws, en dat mindere deelen daarentegen altijd hersteld of verwisseld kunnen worden, zonder het dagelijksch verkeer te stremmen.

9°. De kosten mogen de som van 1½ millioen Thaler (*f* 2.700,000) niet te boven gaan. Hieronder zijn echter niet begrepen de kosten van het fonderen der middelpijlers en kunne optrekking tot de hoogte van de baan der brug, evenmin als de onteigeningskosten.

10. De brug moet, zoowel wat de hoofdvormen als wat de bijzondere deelen aangaat, een indrukwekkend en met de gansche omstreek overeenkomend uiterlijk hebben.

11. De ontwerpen moeten uiterlijk óp den 1ºª Augustus 1850 ingezonden zijn bij het ministerie voor handel, nijverheid en openbare werken te Berlijn. De koninklijke gedeputeerde hoofd-kommissie in zaken van bouwkunst beslist over de bekrooning der ontwerpen; daarom dingen de leden dezer kommissie niet mede.

12. De opheldering en en andere schriftelijke bijlagen moeten in de duitsche, fransche of engelsche talen gesteld en duidelijk geschreven zijn.

13. Het ontwerp, dat door de bovengenoemde kommissie voor het beste verklaard wordt, behaalt eenen prijs van 250 Friedrich's d'or (*f* 2457), en dat hetwelk daaraan het meest nabij komt 125 Friedrich's d'or (*f* 1228.50).

14. Het staat aan ieder, die naar den prijs dingt, vrij, zich dadelijk te noemen, of op zijn stuk een opschrift te stellen, en in een met hetzelfde opschrift voorzien billet, zijn naam en zijne woonplaats op te geven. Zulk een billet zal alleen dan geopend worden, wanneer het ontwerp den prijs waardig gekeurd wordt.

15. De toekenning van den eersten prijs geeft geene aanspraak op de leiding van den bouw. Het ministerie voor handel, nijverheid en openbare werken wordt bezitter van de ontwerpen, waaraan een prijs wordt toegewezen, en het behoudt zich voor om deze ontwerpen naar zijn welgevallen, hetzij geheel, hetzij ten deele te doen uitvoeren. De overige ontwerpen worden aan de inzenders teruggegeven, als zij zulks verlangen.

De maat en het gewigt, welke hier bedoeld worden, zijn de pruissische.

De voet is gelijk aan 139,13 parijsche lijn of 0ᵐ,31385 of 1,02972 eng. voet.

Het pruissische pond is gelijk aan 0,46771 ned. pond of 1,25308 eng. pond trooisch gewigt (1).

Afzonderlijke afdrukken van dit programma, met het daarbij behoorende situatieplan, zijn van den 15ᵉⁿ April dezes jaars af te verkrijgen te Berlijn, aan het technisch bureau van de afdeeling voor de spoorwegen van het ministerie voor handel enz., en kunnen ook verkregen worden bij den heer regeringspresident von Möller te Keulen, alsmede bij den koninklijken pruissischen consul-generaal Hebeler te Londen.

Berlijn 30 Maart 1850.

De minister voor handel, nijverheid en openbare werken,

(*get.*) VON DER HEYDT. (2)

(1) Of 1,031 eng. pond Avoir du poids.

(2) Men leze over deze uitnoodiging een brief van William Fairbairn aan Alexander von Humboldt, van den 15en April 1850, opgenomen in het dagblad de «Times», en overgenomen in het «Mechanic's Magazine» van die maand, deel LII, bladz. 333.

Digitized by Google

XVI. NIEUWE WIJZE VAN BEHANDELING DER IJZERERTSEN, VAN CHENOT.

(Uit het *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 48e jaargang, bl. 496.)

Tot nu toe heeft men de ijzererts altijd tot gietijzer herleid, alvorens er smeedijzer van te maken; dat wil zeggen, men verbindt het ijzer van den erts met koolstof, kiezel en zwavel, om deze vreemde stoffen er later weder uit te drijven. Daar de ijzererts gewoonlijk uit oxyden bestaan, die min of meer met zwavelhoudende metalen vermengd zijn, zoo zoude het eenvoudiger geweest zijn, deze oxyden en sulfuriden tot den metaalstaat te brengen; dit nu vindt plaats in het eerste tijdperk van het smeltproces in den hoogoven, en deze is ook de handelwijze, door den heer Chenot gevolgd.

Om zijne zoogenoemde ijzer-spons *(éponge de fer)* te bekomen, herleidt hij den erts, de oxyden en sulfuriden, door de gassoorten welke men bij de ontleding van waterdamp door kool bekomt; deze gassen zijn een mengsel van waterstof- en kooloxyd-gas, welke in ijzeren kisten, gevuld met den te herleiden erts, gevoerd worden, en die te dien einde door uitwendig aangebragt vuur op eene rood-gloeihitte worden gehouden.

Na verloop van zekeren tijd en door de werking eener plaatsvindende cementatie, heeft de herleiding tot in de digtste massa's erts plaats; de ertsen verliezen hunne hardheid en terwijl zij vóór deze behandeling op den vuurslag vonken geven, kan men ze nu met het mes snijden.

Daar de bedoelde behandeling van geen invloed is op de aardachtige delfstoffen *(gangue)*, welke het ijzer begeleiden, zoo heeft de heer Chenot verschillende handelwijzen uitgedacht, om de vloeibaarheid dezer stoffen door warmte te vermeerderen en ze af te zonderen door de wit-gloeijend gemaakte ijzerspons onder den hamer te brengen.

Deze bewerking zuivert de ertsen van de zwavel, het arsenicum en de andere delfstoffen, welke de hoofdoorzaken zijn der mindere hoedanigheid van het ijzer.

XVII. STATISTIEK DER SPOORWEGEN.

(Uit het *Journal des Chemins de fer* van Zaturdag 12 Januarij 1850.)

I. *Tabel van de lengte der fransche spoorwegen.*

Namen der departementen, waarin spoorwegen zijn.	Lengte van de spoorweg-liniën in ned. mijlen.					Aanwijzing en lengte der spoorwegen in ieder departement.
	In gebruik.	In aanbouw: met concessie.	In aanbouw: zonder concessie.	Aanbesteed.	Sommen.	
	mijl	mijl	mijl	mijl	mijl	
Seine.	85.8	»	»	»	85.8	Noorder 9 mijl 300 el. — Straatsburg 14 m. — Lyon 10 ned. m. — Orleans 12 m. — Sceaux 11 m. — Versailles (L. O.) 6m. — Rouen 2 m. — Versailles (R. O.) 12 m. — Saint-Germain 9 m. 500 el.
Seine et Oise.	273.-	»	»	»	273.	Noorder 42 m. — Straatsburg 4 m. — Lyon 14 m. — Orleans 64 m. 500 el. — Chartres 44 m. — Versailles (L. O.)
Over te brengen	358 8				358.8	

Digitized by Google

Namen der departementen, waarin spoorwegen zijn.	Lengte van de spoorweg-liniën in ned. mijlen. In gebruik.	In aanbouw met concessie.	In aanbouw zonder concessie.	Aanbesteed.	Sommen.	Aanwijzing en lengte der spoorwegen in ieder departement.
	mijl	mijl	mijl	mijl	mijl	
Van de vorige zijde	358.8	»	»	»	358.8	
						9 m. — Rouen 60 m. — Versailles (R. O.) 9 m. — Saint-Germain 6 m. — Atmospherische spoorweg 3 m. — Corbeil 11 m. 16 el.
Nord.	177.8	»	»	48.-	225.8	Noorder 197 m. 800 el. — Somain naar Denain en Aurin 20 m. — Saint-Quentin naar Maubeuge 480 m.
Pas de Calais.	144.5	»	»	»	144.5	Noorder 88 m. 500 el. — Boulogne 56 m.
Somme.	145.4	»	»	»	145.4	Noorder 77 m. 400 el. — Boulogne 68 m.
Aisne.	66.-	22.-	»	41.-	129.-	Straatsburg 51 m. — Saint Quentin 37 m. — Maubeuge 41 m.
Oise.	132.5	»	»	»	132.5	Noorder 132 m. 500 el.
Seine-Inférieure	159.-	»	»	»	159.-	Rouen 15 m. — Havre 94 m. — Dieppe 50 m.
Seine-et-Marne.	151.-	»	»	»	151.-	Straatsburg 48 m. — Lyon 65 m. — Montereau naar Troyes 38 m.
Loire.	129.-	»	»	»	129.-	Montbrison naar Montron 16 m. — Andrezieux naar Roanne 68 m. — Saint-Etienne naar Lyon 25 m. — Andrezieux naar Saint-Etienne 20 m.
Bouches du Rhone	125.-	»	»	»	125.-	Avignon naar Marseille 125 m.
Gard.	118.-	»	»	»	118.-	Chemin du Gard 88 m. — Montpellier naar Nimes 30 m.
Gironde.	52.-	65.-	»	»	11 .-	Tours naar Bordeaux 65 m. — Bordeaux naar la Teste 52 m.
Haut-Rhin.	105.-	»	»	»	105.-	Thann 9 m. — Basel 96 m.
Yonne.	108.-	44.-	»	»	152.-	Lyon 152 m.
Loir et Cher.	100.-	»	»	»	100.-	Orleans naar Tours 51 m. — Chemin du Centre 49 m.
Loiret.	95.-	»	»	»	95.-	Orleans 32 m. — Orleans naar Tours 33 m. — Centre 30 m.
Indre et Loire.	85.-	47.-	»	»	132.-	Orleans naar Bordeaux 77. m. — Tours naar Angers 55 m.
Cote d'or.	77.-	85.-	»	»	162 -	Epinac naar het kanaal van Borgondiën 24 m. — Lyon 138 m.
Cher.	71.-	33.-	»	»	104.-	Centre 104 m.
Aube.	63.-	»	»	»	63.-	Montereau naar Troyes 63 m.
Maine et Loire.	53.-	30.-	»	»	83.-	Tours naar Nantes 83 m.
Indre.	49.-	45.-	»	»	94.-	Centre 49 m. — Limoges 45 m.
Herault.	49.-	»	»	»	49.-	Montpellier naar Cette 27 m. — Nimes naar Montpellier 22 m.
Bas-Rhin.	45.-	50.-	»	»	95.-	Straatsburg 50 m. — Straatsburg naar Basel 45 m.
Eure.	44.-	»	»	»	44.-	Rouen 44 m.
Eure et Loir.	39.-	»	65.-	»	104.-	Orleans 12 m. — Chartres 27 m. — Parijs naar Rennes 65 m.
Saone et Loire.	31.-	72.-	»	»	103.-	Epinac naar het kanaal van Borgondiën 5 m. — Lyon 93 m. — Creuzot 10 m.
Over te brengen	2773.-	493.-	65.-	89. -	3420.-	

Digitized by Google

Namen der departementen, waarin spoorwegen zijn.	Lengte van de spoorweg-liniën in ned. mijlen.					Aanwijzing en lengte der spoorwegen in ieder departement.
	In gebruik.	In aanbouw met concessie.	In aanbouw zonder concessie.	Aanbesteed.	Sommen.	
	mijl	mijl	mijl	mijl	mijl	
Van de vorige zijde	2773.-	493.-	65.-	89.-	3420.-	
Marne.	55.-	89.-	»	»	144.-	Straatsburg en zijtakken 144 m.
Rhône.	28.-	»	»	57.-	85.-	Lyon 51 m. — Lyon naar Avignon 6 m. — Saint-Etienne naar Lyon 28 m.
Meurthe.	»	189.-	»	»	189.-	Straatsburg en zijtakken 189 m.
Drome.	»	»	»	118.-	118.-	Lyon naar Avignon 118 m.
Vienne.	»	116.-	»	»	116.-	Tours naar Bordeaux 116 m.
Charente.	»	109.-	»	»	109.-	Tours naar Bordeaux 109 m.
Sarthe.	»	»	84.-	»	84.-	Straatsburger en zijtakken 84 m.
Moselle.	»	91.-	»	»	91.-	Sarbruck naar Nancy 91 m.
Mayenne.	»	»	65.-	»	65.-	Parijs naar Rennes 65 m.
Vaucluse.	»	»	»	57.-	57.-	Lyon naar Avignon 57 m.
Meuse.	»	55.-	»	»	55.-	Straatsburg 55 m.
Loire-Inférieure	»	54.-	»	»	54.-	Tours naar Nantes 54 m.
Isère.	»	»	»	49.-	49.-	Lyon naar Avignon 49 m.
Ille-et-Vilaine.	»	»	42.-	»	42.-	Parijs naar Rennes 42 m.
Haute-Vienne.	»	»	40.-	»	40.-	Limoges naar Châteauroux 40 m.
Creuse.	»	»	30.-	»	30.-	Limoges naar Châteauroux 30 m.
Haute-Marne.	»	15.-	»	30.-	45.-	Straatsburg naar Joinville 45 m.
Dordogne.	»	14.-	»	»	14.-	Tours naar Bordeaux 14 m.
Orne.	»	»	12.-	»	12.-	Parijs naar Rennes 12 m.
Deux-Sèvres.	»	6.-	»	»	6.-	Tours naar Bordeaux 6 m.
Geheel	2856.-	1231	338.-	400.-	4825.-	39 departementen worden niet doorsneden.

II. *Statistische tabel van de engelsche spoorwegen.*

Jaren.	Aantal ned. mijlen in gebruik.	Kosten de ned. mijl.	Geheele uitgaaf elk jaar.	Opbrengst in elk jaar.	Gemiddelde opbrengst voor de ned. mijl.
		Guldens.	Guldens.	Guldens.	Guldens.
1842	2429	256020	622,035,062	51,558,549	23012
1843	2552	269824	688,561,900	57,499,403	22767
1844	2864	263254	753,974,625	66,620,411	24192
1845	3287	258827	850,820,119	79,197,035	25582
1846	4199	235144	987,460,875	90,317,354	24386
1847	5549	233956	1,298,332,937	106,586,093	22180
1848	6960	252629	1,758,643,372	117,450,696	18862
1849	8304	259891	2,158,156,016	130,789,077	16985
Geheel aantal, waaronder verschillende oude en nieuwe spoorwegen.	9573	244364	2,339,428,437	138,745,125	14758

Digitized by Google

XVIII. OVER OOGENBLIKKELIJKE ONVERBRANDBAARHEID VAN LEVENDE ORGANISCHE WEEFSELS (ZOOGENAAMDE VUURPROEF) EN OVER DE PHYSISCHE GESTELDHEID DER LIGCHAMEN IN SPHERÖIDALEN TOESTAND.

*(*DINGLERS *Polytechnisches Journal*, Bd. CXV, Heft I, S. 45.*)*

Op de oppervlakte van een loodbad goot ik eenige droppels gedistilleerd water, welke in spheroïdalen vorm overgingen; vervolgens alcohol, welke hetzelfde verschijnsel opleverde, eindelijk ether, waarmede het ging als met den alcohol.

Deze uitkomsten waren zeer bemoedigend. Ik nam daarom proeven en wel als volgt:

Ik bevochtigde den wijsvinger met water, doopte hem in hetzelfde loodbad en ondervond de hitte van water in den spheröidalen toestand. Ik nam eene soortgelijke proef met alcohol en ondervond eveneens hitte maar eene zeer dragelijke.

De derde proef werd met ether genomen, waarmede ik mijn vinger bevochtigde. Ditmaal voelde ik niet hitte; maar integendeel eene aangenaam-fluweelachtige koelte; ik weet aan dit gevoel geen anderen naam te geven. Deze proef werd dikwijls herhaald en ik verklaar zonder schroom, dat zij geheel onschadelijk is, en dat de zachtste vrouwenhand haar zonder het minste gevaar kan nemen.

Ik moet echter aanmerken, dat de uitkomsten van deze proeven naar omstandigheden verschillen: zoo zou b.v. iemand, die zijn vinger met ether bevochtigde en hem niet dadelijk daarop in het gesmolten lood stak, dezelfde hitte ondervinden, als wanneer hij niet zijn vinger had nat gemaakt, en wel daarom, omdat de ether eene hoogst vlugtige stof is, die spoedig verdampt.

Ook zoude men gevaar loopen zich zwaar te branden, wanneer men den vinger in het metaal wilde steken op het oogenblik van stolling, daar in dat geval eene zekere hoeveelheid metaal aan den vinger zou blijven kleven; dit is mij zelf dikwerf overkomen.

De alcohol en ether, welke voor de proef met gesmolten lood zoo geschikt zijn, zouden geheel ongeschikt zijn voor de proeven met gesmolten ijzer, daar de temperatuur van dit metaal dan zoo hoog is, dat zij zouden ontvlammen, gelijk ik bij eenige proefnemingen heb ondervonden.

Het is opmerkelijk, dat die gedeelten der hand, welke niet in het gesmolten metaal gedoopt worden, maar aan den gloed van de oppervlakte van het bad blootgesteld zijn, eene pijnlijke gewaarwording van hitte ondervinden, waarop roodheid der huid volgt. De in het bad gestoken deelen komen er daarentegen gezond en onbezeerd weder uit.

Ik heb in mijn werk (1) eene proefneming beschreven, welke hierin bestaat om ammoniak in spheroidalen toestand te doen overgaan, en er eenige duizendste deelen van wigtjes jodium in te werpen, welke zich daarmede vermengen en zich eindelijk daarin oplossen; onderzoekt men echter gedurende het op elkander werken der zelfstandigheden het mengsel opmerkzaam, dan ontwaart men talrijke stroomen die in alle rigtingen gaan en elkander met eene snelheid, die het oog naauwelijks volgen kan, doorkruisen; zij vormen tallooze warrelkringen. Reeds aanvankelijk scheen het mij toe, dat de begrenzende laag der spheroide (oppervlak) de bewegingen, welke in de daaronder liggende lagen plaats vinden, volstrekt niet deelt. Verdere proeven bevestigden deze opmerking, en er bleef mij te dien opzigte niet de minste twijfel over; dit was mij echter niet genoeg, maar ik trachtte deze overtuiging ook aan anderen mede te deelen.

Door de volgende proefneming hoop ik te bewijzen dat de ligchamen in den spheroidiaal-staat door eene laag der stof begrensd zijn, welker deeltjes onderling zoo verbonden zijn, dat men ze met een vast doorschijnend omhulsel vergelijken kan, hetwelk oneindig dun en zeer veerkrachtig is. Men neemt vijf honderdste wigtje gestampte bruine kool, waarvan elke korrel niet meer dan ¼ streep tot grootsten omvang heeft; men roert dit poeder in tien wigtjes gedistilleerd water; laat dan door een pijpje eenige droppels van dit mengsel in een geheel blank rood gloeijend platina schaaltje vallen en merkt op wat er ge-

(1) «Nouvelle branche de physique ou études sur les corps à l'état sphéroïdal,» par P. H. Boutigny (d'Evreux) ancien pharmacien, etc., etc. 2e édition. Paris 1847. 84e Expérience; pag. 103. (Red.)

Digitized by Google

schiedt. De boven vermelde stroomen kan men nu duidelijk waarnemen en tevens dat de begrenzende laag der spheroïde daarin niet deelt. Dikwijls dringen kleine kool-korreltjes door de buitenste laag en blijven daarop staan; dit zijn voor den opmerker zoovele punten om zijne aandacht te vestigen. Heeft men het geduld gehad dit verschijnsel af te wachten, zoo kan men niet meer twijfelen, alzoo de stroomen in het binnenste der spheroide in alle rigtingen blijven bewegen, terwijl de buitenste laag daaraan geheel vreemd is. Daar de proefneming lang duren kan, onderhoudt men de grootte der spheroide daardoor dat men er van tijd tot tijd een paar droppels gedistilleerd water bijvoegt. Wanneer men bij het mengsel van water en kool een weinig kalkwater voegt, is het verschijnsel nog veel duidelijker; hiertegen kan men echter in het midden brengen dat eene laag koolzure kalk de spheroide begrenst, en inderdaad komt al de kalk als koolzurekalk aan de oppervlakte der spheroide te voorschijn. Zoo als ik dus hiervoor zeide, zijn de ligchamen in den spheroïdaal-staat met eene laag overtrokken, welker zamenhang zoo groot is dat zij beschouwd kan worden een vast ligchaam te vormen of in een eigenaardigen moleculairen toestand te verkeeren, die aan den vasten toestand gelijk is en ze om zoo te zeggen van de overige massa scheidt,

Zal dit feit tot verklaring van zekere eigenschappen der stof in den spheroïdaal staat dienen, met name van de langzame verdamping, welke bij het water op een tot 200 honderddeelige graden verhit schaaltje 50maal minder is, dan bij het koken onder gewone omstandigheden?

Zal het ons de oorzaak doen kennen der voortduring van den spheroïdaal-staat, zelfs van de zwavelzuren en van stikstof-oxyde (in het luchtledige en op een roodgloeijend schaaltje)? Wij zullen dit buiten twijfel eenmaal door de analyse (ontleding) ontdekken.

Mijne hier ontwikkelde meening omtrent de natuurlijke gesteldheid der ligchamen in den spheroïdaal-staat zal, ofschoon zij op proeven en waarnemingen berust, voorzeker niet onbestreden blijven; daartoe schijnt zij te paradox; zoo zou men mij kunnen tegenwerpen, dat de buitenste vaste laag der insphe-roïdischen toestand verkeerende ligchamen minder digt moest zijn dan het vloeibare gedeelte, daar zij anders, ten gevolge der aantrekking naar het middenpunt van het bolletje toe vallen moest; en dit, zal men zeggen, is wederom strijdig met de algemeene natuurwet, dat een vast ligchaam altijd digter is, dan de vloeistof welke het voortbragt. Hierop antwoord ik dat deze wet niet zoo algemeen is als men denkt; uitzonderingen daarop zijn de navolgende: 1°. is het vaste water niet zoo digt als het vloeibare kan zijn; 2°. vele metalen zijn minder digt dan het kwikzilver; 3°. het vaste zilver drijft op het gesmolten (Persoz); 4°. het soortelijk gewigt van gesmolten lood is grooter dan dat van het vaste (Boutigny) enz. Zoo als men ziet houdt deze aanmerking dus geen steek; andere zie ik te gemoet, om ze te onderzoeken.

Bijvoegsel.

De heer Pros. Plücker in Bonn bevestigt in Poggendorffs *Annalen der Physik und Chemie*, 1849, n°. 11 de jongste proefnemingen van den heer Boutigny en zegt:

Omstreeks Paschen van het vorige jaar deed de heer B. mij zijne vroegere proefnemingen kennen, en zijne zeldzame volharding bewonderende, nam ik toenmaals den indruk met mij, dat er hier sprake was van op lange na nog niet volkomen onthulde natuurwetten, in welke meening ik door het berigt van zijne jongste proeven versterkt werd. Ten gevolge van een gesprek over deze proeven schreef mij de heer Fessel uit Keulen, dat hij den volgenden dag zijne vingers in zoo sterk mogelijk verhit lood had gestoken, dat de vooruitstekende nagel van een vinger daarbij verbrand was maar de vingers overigens geheel onbezeerd waren gebleven; en kort daarna schreef hij mij verder dat een arbeider in de fabriek van werktuigen van Behrens en Comp. te Keulen de proef met gesmolten ijzer genomen had en deze voor mij wilde herhalen. Dit aanbod aannemende ging ik in gezelschap van onderscheidene personen, welke belang in de zaak stelden naar Keulen. De arbeider sloeg in mijne tegenwoordigheid werkelijk met de niet bevochtigde vingertoppen snel en niet zonder angst tegen de oppervlakte van het ijzer, dat juist uit den smeltoven in eene kuip gevloeid was en later tot het gieten van eene groote ovenplaat gebezigd werd. Ik werd hierdoor van de juistheid der proefnemingen van B. volkomen overtuigd, en juist toen ik den arbeider naderde om de toppen zijner

Digitized by Google

vingers naauwkeuriger te onderzoeken, sloeg reeds een der mij vergezellende adsistenten bij het natuurkundig kabinet met de volle vlakke hand, die hij vooraf in water gestoken had, zoo hard tegen de wit gloeijende oppervlakte, dat het gesmolten ijzer rondspatte, en terstond daarop sloeg ook de andere adsistent met zijne nat gemaakte hand er in. Na deze proeven, die zelfs in strijd met den door B. aangeraden voorzigtigheids-maatregel om niet tegen de massa te slaan, genomen werden, schenen proefnemingen die ik voorzigtigheidshalve, vóór het indoopen, doen wilde, voor dit doel overbodig; ik bevochtigde de regterhand, stak den voorvinger bijna geheel in de gesmolten massa en trok hem, terwijl ik hem zeer langzaam er door heen bewoog, er na een paar seconden weder uit. Ik voelde hoe het ijzer voor mijn vinger week en had daarin volstrekt geen gevoel van hitte.

Ik zoude de temperatuur van het ijzer, die ongeveer 1500° H was, niet op 36° geschat hebben; de vinger was bij het uittrekken minder warm dan het overige gedeelte der hand. Ook de heer Fessel en de drie overige mij vergezellende personen herhaalden op verschillende wijzen deze proeven; een hunner met de drooge hand; een ander merkte op, hoe de alvorens in water gedoopte hand er slechts zooverre droog uit kwam als zij niet ingedoopt was; een derde schepte het ijzer met de volle hand. De kleine haartjes op de ingedoopte vingers waren overal verdwenen, de nagels hadden volstrekt niets geleden, ook was er geen bijzonder doordringen van hitte door de nagels merkbaar. De hand had na weder uit de vloeistof genomen te zijn eene zwakke brandlucht, die sterker was, waar eelt voorhanden was, doch nergens het minste gevoel van verbranding of zelfs van eene onaangename hitte. Ten slotte nam ik nog eene proef, welke eigenlijk vroeger had moeten geschieden; ik hing den vinger van een lederen handschoen dien ik van binnen sterk bevochtigd en om een stuk hout getrokken had, bijna gedurende eene minuut in het gesmolten ijzer; bij het uithalen was de handschoen niet alleen niet verbrand maar ook slechts ongeveer (een thermometer had ik toen niet bij de hand) 40° warm.

XIX. OVER ZINKGEEL EN ZINKGROEN; DOOR Dr. ELSNER.

(DINGLERS *Polytechnisches Journal*, Bd. CXV, Heft I, S. 75.)

Mijne proefnemingen omtrent zinkgeel en zinkgroen hebben de navolgende uitkomsten opgeleverd, welke mij uit een technisch-chemisch oogpunt als niet onbelangrijk voorkomen.

Men verkreeg zeer schoon zinkgeel, door bij eene kokend heete oplossing van scheikundig zuiver zinkvitriool, onzijdig (neutraal) chromzuur kali te voegen (dubbel chromzuur kali brengt zoo als bekend is geen nederplofsel in eene oplossing van zinkvitriool.) Het schoone nederplofsel werd met koud gedistilleerd water aangemengd, waarbij echter door aanhoudend uitwasschen het waschwater zich bij voortduring geverwd voordeed en de schoone geele kleur van het chromzure zink-oxyde hoe langer hoe lichter werd, eene omstandigheid welke niet zeer gunstig is voor de algemeene toepassing dezer anders zoo schoone verwstof. Door vermenging met versch gemaakt berlijnschblaauw kan men wel is waar verschillende schakeringen van groen voortbrengen, maar zij zijn veeltijds dof en de sterkte der kleur door aanmenging ligt veranderlijk, waarvan de oorzaak in de veranderlijkheid van het chromzure zink-oxyde bij het aanmengen te zoeken is; evenzoo veranderlijk was de groene kleur als tegelijk bij eene oplossing van geel blaauwzuur en neutrale chromzure kali eene oplossing van zinkvitriool en ijzer-oxyde gevoegd werd; hierbij heeft somtijds het geval plaats, dat het groene nederplofsel nog in de vloeibare stof zijnde, eene geheel roestachtig geele kleur aannam, welk verschijnsel waarschijnlijk toe te schrijven is aan het ontstaan van chromzure ijzer-oxyde, daar men zoo als bekend is, oplossingen van ijzer-oxyde door neutrale chromzure kali roestachtig geel laat nederploffen.

Een zeer schoon nederplofsel ontstaat

Digitized by Google

door het scheiden van eene oplossing van onzijdig chromzure kali door kopervitriool, maar ook deze schoone kleur ondergaat verandering door eene eenvoudige aanmenging met koud water, hetwelk bij voortduring geel afloopt, terwijl het bezinksel, dat in den beginne schoon groen was, hoe langer hoe blaauwer wordt. Een ander groen kan men ook verkrijgen door vermenging van versch gemaakte geele chromzure zink-oxyde met indigo-karmijn (eene oplossing van indigo nedergeploft door koolzure kali.) Eene zeer onschadelijke groene verw wordt zoo als bekend is verkregen door een mengsel van indigo-karmijn met een waterachtig treksel van saffraan.

XX OVER DEN NIEUWEN PLANIMETER VAN CASPAR WETLI, *ingenieur in het canton Zurich*, DOOR PROF. SIMON STAMPFER.

(Uit de aflevering van Februarij van den jaargang 1850 der berigten van de vergaderingen der klasse voor wis- en natuurkunde van de keizerlijke akademie der wetenschappen (Weenen) afgedrukt in N°. VII, 1850, van het «*Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur-Vereines.*)

(Plaat X, fig. 1—7.)

1. Dikwerf moet men naar kaarten of plans den vlakken inhoud berekenen der verschillende daarop voorgestelde figuren; men kan zelfs zeggen, dat in den regel meetkundige opnamen slechts hiertoe worden verrigt, om het plat oppervlak der verschillende stukken gronds door de teekeningen te leeren kennen. Men denke slechts aan het kadaster waar het oppervlak van elk stuk gronds berekend en het bedoelde vraagstuk alzoo niet alleen vele duizenden, maar milioenen malen voorkomt. Sedert lang zijn daarom pogingen aangewend om die berekeningen door werktuigelijke middelen gemakkelijker te maken en te bespoedigen. De talrijke daartoe strekkende toestellen kunnen verdeeld worden in twee klassen:

In de eerste klasse behooren zulke die slechts het meten van basis en hoogte of van de coördinaten gemakkelijker maken, terwijl zij ontheffen van het gebruik van den passer; het oppervlak zelf wordt eerst verkregen door werkelijke vermenigvuldiging der factoren of door middel van vermenigvuldigingstafels, hoedanig er bij het kadaster in Oostenrijk in gebruik zijn.

Tot de tweede klasse behooren die toestellen, welke ook de vermenigvuldiging uitwinnen, en dan het plat oppervlak onmiddellijk moeten doen kennen. Daarbij is de groote tot dus ver nog niet overwonnen zwarigheid: door eene eenvoudige verrigting en met ééne schaal of maat het product uit te drukken van twee veranderlijke factoren. De uitvinders van de tot dus ver bekend geworden voorstellen van deze soort doen dit dan ook niet onmiddellijk, maar zij herleiden met hunne toestellen de figuur welke niet anders kan zijn dan een driehoek of trapezium tot eene andere figuur, waarvan een factor standvastig is, zoodat haar inhoud evenredig is aan den anderen factor. Van dien aard is de planimeter van Wagner — doch tot de uitmuntendste toestellen van deze soort behoort de geoctroijeerde planimeter van Horsky en Kraft, die door twee eenvoudige verrigtingen de platte oppervlakken minstens zoo naauwkeurig levert, als de gewone berekening met behulp van passer en maatstok. Doch niet alleen is de toestel beperkt tot den driehoek en tot veelhoeken, maar de aanwending er van ondergaat verschillende wijzigingen, naar mate van de grootte der figuur of de verhouding der beide factoren.

De planimeters van de tweede soort zijn tot dus ver bij de landmeters en meetkundigen niet zeer in aanzien geweest; hun werkkring is beperkt en er komen te vele gevallen voor, waarin het gebruik van die planimeters omslagtig en moeijelijk zou zijn.

De planimeter van Wetli laat alle bekende hulpmiddelen van dien aard ver achter zich. Deze vernuftige toestel levert het plat oppervlak van iedere regt- of kromlijnige vlakke figuur steeds, door eene en dezelfde hoogst eenvoudige verrigting, namelijk door met een stiftje, dat gelijk bij den pantograaph in alle rigtingen beweegbaar is, den omtrek van de figuur te beschrijven. Menigeen zal in den eersten oogenblik vragen, hoe dit zijn kan, vermits

Digitized by Google

het vlak niet eene functie is van den omtrek, en figuren van gelijken omtrek zeer verschillenden inhoud kunnen hebben. Maar gelijk wij zullen zien is het niet anders.

Beschrijving van het werktuig.

2. Fig. 1 (zie plaat X) is de horizontale projectie van het instrument, op $^1/_3$ der grootte geteekend; het werktuig is gesteld op eene dikke plaat van metaal A A'. Een drievoet, soortgelijk aan dien eener theodoliet, loopt door rollen, welke aan de einden der voeten bij B, B', B'' zigthaar zijn, op evenwijdige spoorstaven *s s* als een wagen heen en weder. (De middelste spoorstaaf en de rol van den voet B zijn door de as *b b'* gedekt.)

In het midden van den drievoet is eene loodregte as, om welke de schijf D D', wier oppervlak volkomen plat moet zijn, als bij eene theodoliet draait.

G G' is eene prismatische staaf, welke tusschen twee paar rollen, welke vast aan den drievoet verbonden en in de teekening voorgesteld zijn, in eene rigting *s s* beweegt, welke regte hoeken maakt met die van de spoorstaven.

Aan het einde dezer staaf bij *c* is een loodregt stiftje eindigende in eene spits die men naar verkiezing in alle rigtingen over eene teekening, die daaronder geplaatst zou zijn, kan voeren.

Langs de staaf G G' is een zilverdraad *e e'* gespannen, die gewonden is om den onder de schijf aan hare as bevestigden trommel *h* en zoo de schijf doet omdraaijen wanneer de staaf heen en weder wordt geschoven.

Voorts is E E' een op de plaat A A' te lood gestelde staander, waarmede het raam *a a a a* door de schroefpunten *a'* als een hefboom, verbonden is. Dit raam draagt door de schroefspitsen C C' de as *b b'* op welker vooreinde de rol *d* bevestigd is. Het geheele raam en de as *b b'* ligt door die rol op de schijf, en de inrigting is zoo, dat de as *b b'* door de verlenging der as C gaat en evenwijdig is, zoo wel aan de sporen *s s'* als aan het vlak van de schijf.

Wanneer men den wagen op de sporen beweegt, dan schuift, gelijk men al ligt ziet, de rol op de schijf D D' in eene middellijn heen en weder; daarentegen doet de verplaatsing van de staaf G G' in de rigting harer lengte de schijf draaijen en deze brengt dan door de wrijving de rol *a* in omloop. De schijf is van messing of nog beter van eene geheel vlak geslepene glasplaat en is tot vermeerdering der wrijving met fijn vlak papier van gelijke dikte overtrokken.

Om de draaijing der rol *d* om hare as te meten is er aan den staander een ingedeelde cirkel en aan de as *b b'* een wijzer bevestigd; of wel omgekeerd de cirkel is aan de as en de wijzer aan den staander vastgemaakt. Welke dezer inrigtingen de geschiktste zij, zullen wij later zien. Eindelijk is er nog aan den staander een klein rad, hetwelk in een bij C aan de as bevestigd getand rad grijpt en dient om de omwentelingen van de rol *d* te tellen, terwijl op den vroeger vermelden cirkel de gedeelten van eene omwenteling worden aangewezen. Deze deelen zijn in de teekening weggelaten opdat deze niet verward zou zijn.

Al die schroeven wier spitsen tot assen van draaijing dienen, zijn met tegenmoeren (*Gegenmuttern*) voorzien; al de deelen zijn met de grootste zorg bewerkt, opdat de bewegingen niet alleen zeer naauwkeurig maar ook zeer gemakkelijk uit te voeren zouden zijn. Met een bijzonderen toestel kan door middel eener schroef de aanraking van de rol *d* met de schijf opgeheven worden; de wagen kan aan het eene einde zijner baan opgehouden worden, enz.

De uitvinder zond zulk een toestel aan den hoofd-instrumentmaker van het polytechnische instituut alhier (Weenen), den heer C. Starke, en deze heeft met hem een uitsluitend octrooi verkregen, voor het maken van zulke planimeters in Oostenrijk. Het exemplaar, waarnaar deze aanteekeningen opgesteld zijn, is met uitzondering van eenige veranderingen, waarvan de nuttigheid uit talrijke proeven gebleken was, naar het oorspronkelijk model gemaakt (1).

Theorie.

3. De vereenigde beweging van de schijf en de rol *d* kan men beschouwen als die van twee tandraden, die een hoek met elkander maken en waarbij de middellijn van het eene rad steeds verandert.

Laat de straal der tap *h* opgeteld met de halve dikte van den zilverdraad $= r$, de straal van de rol $= R$ zijn; zij de afstand van het raak-

(1) De prijs waarvoor zulke planimeters kunnen worden geleverd is nog niet juist bepaald, maar kan 150 tot 180 fl. C M (182,40 tot 218,88 ned. gulden) beloopen.

Digitized by Google

punt der rol met de schijf $= \rho$, positief in den stand aangeduid in de figuur. Laat de te meten figuur beschouwd worden betrekkelijk coördinaten evenwijdig aan de rigting der beide hoofdbewegingen van den toestel en wel de x — aan de staaf G G' en de y — aan de staven $s\,s$; en laat den oorsprong der x en y ook zijn de oorsprong der beweging. Slechts de beweging volgens de x doet de schijf omdraaijen; is de hoek dezer draaijing $= \varphi$, die van de rol v (φ en v in boogmaat verondersteld) dan is

$$x = r\,\varphi$$

en $$R\,v = \rho\,\varphi.$$

De laatste vergelijking echter is alleen dan waar als ρ standvastig is; maar ρ is veranderlijk; derhalve is:

$$R\,d\,v = \rho\,d\,\varphi.$$

De algemeene waarde van ρ is $= \rho_o + y$ waarin ρ_o beteekent de waarde van ρ voor den oorsprong of het punt van begin der beweging o; voorts volgt uit de eerste gelijkheid $d\,\varphi = \frac{d\,x}{r}$ alzoo $R\,d\,v = (\rho_o + y)\,\frac{d\,x}{r}$ waaruit

$$R\,r\,v = \rho_o\,x + \int y\,d\,x \quad . \quad (1)$$

Het regter lid dezer gelijkheid drukt klaarblijkelijk uit een vlak, dat, dewijl $R\,r$ standvastig is, evenredig is aan de hoekbeweging v. — Is $o\,M$ (fig. 2) eene willekeurige kromme lijn, uitgedrukt door de vergelijking $y = f(x)$, dan is voor $o\,m = x$, het vlak $o\,M\,m = \int y\,d\,x$. Stelt men $a\,o = \rho_o$ en trekt men $a\,m'$ evenwijdig aan $o\,m$, dan is het vlak $a\,o\,M\,m' = \rho_o\,x + \int y\,d\,x = R\,r\,v$, derhalve is de beteekenis van die vergelijking volkomen duidelijk. De toestel kan derhalve als eene integreer-machine voor de differentiaal $f(x)\,d\,x$ worden beschouwd, wanneer de kromme lijn $y = f(x)$ in teekening gegeven is.

Laat (fig. 2) de te berekenen figuur een regtlijnige veelhoek van n zijden zijn, en zijne hoekpunten in de orde hunner opvolging geteekend worden 0, 1, 2, 3 $\ldots (n-1)$; ρ_o, ρ_1, ρ_2, enz., zijn de waarden van ρ, als het beschrijvende stiftje i is op 0, 1, 2 enz. Is de hoek welken de eerste zijde van den veelhoek met de as der abscissen maakt $= \alpha_1$, dan is:

$$y = x \operatorname{tang} \alpha_1,$$

derhalve volgens de formule (1), zoo de integraal genomen wordt van $x = o$ tot $x = x_1$

$$R\,r\,v_1 = \rho_o\,x_1 + \tfrac{1}{2}\,x_1^2 \operatorname{tang} \alpha_1$$
$$= x_1\,(\rho_o + \tfrac{1}{2}\,y_1).$$

Denkt men nu het punt 1 als oorsprong, $b\,1$ getrokken evenwijdig met $a\,m$, en stelt men $b\,1 = x'$, $b\,2 = y'$, zoo zal voor de beweging van 1 tot 2 geheel als de eerste

$$R\,r\,v_2 = x'\,(\rho_1 + \tfrac{1}{2}\,y')$$

maar $x' = x_2 - x_1$; $y' = y_2 - y_1$, derhalve

$$R\,r\,v_2 = (x_2 - x_1)\,[\rho_1 + \tfrac{1}{2}\,(y_2 - y_1)]$$

eveneens

$$R\,r\,v_3 = (x_3 - x_2)\,[\rho_2 + \tfrac{1}{2}\,(y_3 - y_2)]$$

enz.

De laatste zijde, waarop de spits tot het punt van begin terugkeert, geeft

$$R\,r\,v_n = (x_{n-1})\,[\rho_{n-1} + \tfrac{1}{2}\,(y_n - y_{n-1})]$$

nu is $\rho_1 = \rho_o + y_1$

$\rho_2 = \rho_o + y_2$

en algemeen $\rho_m = \rho_o + y_m$

dus verkrijgen wij:

$$R\,r\,\Sigma\,v = x_1\,(\rho_o + \tfrac{1}{2}\,y_1) +$$
$$+ (x_2 - x_1)\,[\rho_o + \tfrac{1}{2}\,(y_1 + y_2)]$$
$$+ (x_3 - x_2)\,[\rho_o + \tfrac{1}{2}\,(y_2 + y_3)]$$
$$\vdots$$
$$+ (x_n - x_{n-1})\,[\rho_o + \tfrac{1}{2}\,(y_{n-1} + y_n)]$$

x_n, y_n, zijn de coördinaten voor het punt van begin, derhalve $= 0$; voorts is het met ρ_o vermenigvuldigde gedeelte der gelijkheid

$$= \rho_o\,[x_1 + (x_2 - x_1) + (x_1 - x_2)$$
$$+ \ldots + (x_n - x_{n-1})],$$

waar de factor tusschen de haken, derhalve de geheele uitdrukking, verdwijnt; er blijft dus als wij $\Sigma\,v = V$ stellen, en de gelijkheid met 2 vermenigvuldigen:

$$2\,R\,r\,V = 2\,F = x_1\,y_1 + (x_2 - x_1)$$
$$(y_1 + y_2) + (x_3 - x_2)\,(y_2 + y_3) + \ldots$$
$$+ (x_n - x_{n-1})\,(y_{n-1} + y_n)$$

eene bekende uitdrukking voor het dubbel van den inhoud van een veelhoek, en welke men ook tot de volgende kan herleiden:

$$2\,F = y_1\,(x_2 - x_o) + y_2\,(x_3 - x_1)$$
$$+ y_3\,(x_4 - x_2) + \ldots + y_{n-1}$$
$$(x_n - x_{n-2}),$$

waarin x_o en $x_n = 0$, en slechts voor de symmetrie zijn opgeschreven.

Daar nu ρ_o uit de uitdrukking voor het oppervlak verdwenen is, is deze onafhankelijk van den oorspronkelijken stand van de fol d betrekkelijk het middenpunt C, en men kan dezen stand, de ligging van de figuur ten opzigte van den toestel en ook het punt van begin der beweging, ergens geheel willekeurig in den omtrek kiezen.

Dit bewijs geldt ook voor alle mogelijke kromlijnige figuren, daar elke zoodanige figuur beschouwd kan worden, als een veelhoek van oneindig vele zijden.

De grootheid $R\,r\,V$, welke de oppervlakte der figuur geeft, kan men zich voorstellen als een cirkel-sektor waarvan de hoek in boogmaat uitgedrukt,

Digitized by Google

$= V$ en de straal $R' = \sqrt{2Rr}$ is. Men kan deze R' den aequivalenten straal noemen.

4. De inrigting is zoodanig dat V niet graadmaat, maar regtstreeks het oppervlak levert. In het onderzochte instrument is eene omwenteling dat is $2 R r \pi = 2$ vierk. Weener duimen, (13.88 vierk. Ned. duim) (1) zoo dat

$$R r = \frac{1}{\pi} = 0{\cdot}31831$$

(vierk. Weener duim) (2.208 vierk. Ned. duim) wordt.

Neemt men de betrekking der halve middellijnen in geschikte verhouding zoo zijn zij ieder voor zich daaruit bekend. De halve omtrek of de vierk. Weener duim (6,939 vierk. Ned. duim) is in 100 deelen verdeeld en men kan de duizendsten ligtelijk op het oog schatten. Bij het Oostenrijksche kadaster is gelijk men weet de vierk. duim = 1 joch (2) (0,57554 ned. bunder), zoodat de toestel in dit geval onmiddellijk in *jochen* en hare tiende deelen, het oppervlak doet kennen. Het bovenvermelde radje telt de geheele vierk. duimen. De speelruimte der beide hoofdbewegingen bedraagt bij den onderzochten toestel, volgens de sporen 6, en in de rigting van de staaf 8 duim (15,805 en 21,073 ned. duim) zoodat het grootste oppervlak dat men regtstreeks in eens kan meten bedraagt 48 vierk. duim (0,0333 vierk. el) en dit kan voor het werkdadige allezins voldoende worden geacht.

Naauwkeurigheid.

5. De graad van naauwkeurigheid, waarmede de toestel het plat oppervlak doet kennen, hangt zoo van de volkomenheid der uitvoering van het werktuig door den instrument-maker als ook, gelijk ligt te begrijpen is, van de juistheid waarmede de spits gevoerd wordt op den omtrek der figuur die men wil meten. Mijne eerste bedenking was: of de wrijving alleen de rol *d* juist volgens de beweging van de schijf zonder slepen, zou kunnen doen omdraaijen. Talrijke proeven deden echter zien dat zulks wel degelijk, in hoogen graad, het geval is, wanneer de beweging niet te snel is, en plotselinge stooten vermeden worden. In §§ 13 en 14 zal meer uitvoerig daarover gehandeld worden. Is de toestel ten aanzien zijner bewegingen bijna zonder gebreken dan is zijne naauwkeurigheid zoo groot dat zij door de gewone methoden van berekenen van het plat oppervlak van figuren volstrekt niet kan worden gecontroleerd, omdat de fouten aan deze methoden eigen veel grooter zijn. Deze naauwkeurigheid bestaat, gelijk men van zelf begrijpt, alleen voor de figuren, wier omtrek de spits werkelijk beschrijft. Om dit nu te kunnen aantoonen wordt eene plaat van messing bij het instrument geleverd, waarop omtrekken van cirkels en veelhoeken diep ingesneden zijn en in welke dan de spits met de grootste zekerheid kan worden rondgevoerd. Deze figuren worden tevens door den mikroskoop van den comparator gemeten, waaruit hunne ware vlakte wordt afgeleid, welke dient tot toets van de uitkomsten door den toestel verkregen.

Wij laten hier eenige metingen van deze oorspronkelijke figuren volgen. Daarbij moet worden opgemerkt, dat uit verscheiden reeksen proeven, hier de zoodanige zijn gekozen, welke niet behooren tot die, welke het best met elkander overeenstemmen. De eerste kolom bevat de opgaven van het instrument na 1, 2, 3, 4 enz. maal de figuur te hebben omschreven. Daarbij zijn de geheele vierk. duimen slechts bij de twee eerste aflezingen gevoegd, wijl zij bij de volgende niet noodig zijn. Het verschil van twee op elkander volgende aflezingen geeft het vlak der figuur.

Cirkel N°. 1.

Aanwijzing van het instrument.	Vlakte in vierk. Oost°. duimen.
6.050	. . . .
13.114	7.064
182	068
246	064
312	066
383	071
450	067
516	066
582	066
652	070
720	068
Gemiddeld. . .	F = 7.0670

(1) De Weener duim = 2,6342 ned. duim.

(2) Een joch is = (40 klafter)^2 = (240 voet)^2 = (2880 duim)$_2$ = (75.8645 ned. el)^2 = 0,57554 ned. bunder. De schaal van het oost. kadaster is derhalve 1/2880. (Red.)

Digitized by Google

Cirkel N°. 2.	
Aanwijzing van het instrument.	Vlakte in vierk. Oost.° duimen.
23.269	. . . .
28.176	4.907
084	908
993	909
903	910
809	906
719	910
624	905
535	911
441	906
350	909
Gemiddeld. . .	F = 4.9081

Men kan ook de einduitkomst uit het dubbel, het drievoud, viervoud enz. van het vlak afleiden, door elke aflezing der vlakte, na twee, drie enz. herhalingen af te trekken, dat is als men in allen deele handelt als bij het meten van hoeken door herhaling. Men verkrijgt b. v. uit de waarde van het dubbel van den cirkel n° 1 gemiddeld 7.0671. De toestel geeft tegenwoordig de vlakte zeer nabij juist op 1/1000 F na; neemt men die verbetering in aanmerking, dan verkrijgt men:

$F_1 = 7.0750$ $F_2 = 4.9130$

De werkelijke waarden (bij 13°,Reaumur) zijn:

$F_1 = 7.0741$ $F_2 = 4.9125$

Uit deze proeven volgt, dat de gemiddelde fout eener enkele meting bij den cirkel n°. 1 = 0,0018 vierk. duim of nagenoeg 1/4000 van het geheel bedraagt. Er kan dus met dezen toestel (bij de ingesneden figuren) eene naauwkeurigheid worden bereikt, welke die der werkdadige toepassing op geteekende figuren verre overtreft, uithoofde het niet mogelijk is de omtrekken dezer figuren wiskunstig naauwkeurig met de spits te omschrijven. En al ware dit het geval niet, dan nog zou men naauwelijks iets gewonnen hebben, vermits geene door werkelijke opneming verkregen verkleinde figuur op het papier het oorspronkelijke op het terrein volkomen juist voorstelt, dewijl daaraan die belangrijke fouten kleven, die bij het opnemen en teekenen onvermijdelijk worden begaan.

De hiervoor aangeduide naauwkeurigheid kan echter eerst na eenige oefening, en niet dan met de grootste voorzigtigheid worden verkregen; vereischten, aan welke, gelijk men weet, bij alle meetproeven, waar men den hoogsten graad van naauwkeurigheid bereiken wil, moet worden voldaan. De buiging van het voorste gedeelte der staaf of van de stift, de invloed der temperatuur enz., zijn bij deze fijne onderzoekingen oorzaken van storing, hoezeer deze bronnen van afwijking bij de gewone aanwending onmerkbaar zijn, zoo de toestel overigens goed geregeld is. De gevonden gemiddelde fout = 0,0018 □ oost.° duim bij den cirkel n°. 1, komt overeen met eene verandering in zijne halve middellijn, ten bedrage van 0,0002 oost.° duim (0,00054 ned. duim), en de geringste drukking van de spits binnen- of buitenwaarts, kan ze eene zoo geringe hoeveelheid van haren waren stand doen afwijken. Bij deze proeven hadden wij het stiftje met een klein gewigt belast, de lijnen in de plaat van messing geolied en van alle stof en vuilnis vrijgehouden en eindelijk getracht de staaf met de hand zoo rond te voeren, dat de spits volstrekt niet op zijde gedrukt werd. Bovendien moet de onderstel, hetzij de tafel of het teekenbord, behoorlijk vlak zijn. Voor gewone toepassingen komen natuurlijk geene dezer fijnigheden in aanmerking. Ik heb mijne ondervinding hier slechts ter neder willen stellen, voor het geval, dat anderen eene gelijke naauwkeurigheid mogten willen bereiken.

Daar het van bijzonder belang is den graad van naauwkeurigheid te leeren kennen van het instrument bij de gewone aanwending op geteekende figuren voeg ik hierbij de meting van twee figuren welke door de figuren 5 en 6, ongeveer op $\frac{1}{3}$° harer grootte, zijn voorgesteld.

Figuur 5.	
Aanwijzing van het instrument.	Vlakte in vierk. Oost.° duimen.
3.290	. . . .
14.098	10.808
24.922	824
713	791
513	800
333	820
151	818
Gemiddeld. . .	10.810
Middelbare fout eener enkele meting.	± 0.010

(1) Men heeft het onnoodig geacht deze grootheden in ned. maat te herleiden, wijl zij slechts dienen tot schatting der naauwkeurigheid van den planimeter. Overigens zijn de middelen daartoe boven gegeven. (Red.)

Digitized by Google

Figuur 6.

Aanwijzing van het instrument	Vlakte in vierk. Oost.° duimen.
29.374	. . . .
33.901	4.527
38.444	543
979	535
533	554
083	550
622	539
Gemiddeld. . .	4.541
Middelbare fout eener enkele meting.	± 0.009

Deze metingen waren de eerste proeven welke een in de werkdadige meetkunst zeer geoefende ingenieur met den toestel uitvoerde. Daarbij onthield hij zich, overeenkomstig mijn verlangen, opzettelijk van een al te angstig streven naar naauwkeurigheid, hetgeen blijkt uit de omstandigheid dat hij aan eene enkele meting der fig. 5 met aflezen en opschrijven gemiddeld slechts $1\frac{1}{2}$ minuut besteedde. Praktische mannen zullen wel begrijpen hoe voldoende de overeenstemmig dezer proeven is, en dat eene dusdanige bij de gewone wijzen van berekenen, zelfs met de grootste zorg, moeijelijk te bereiken is, daar bij voorbeeld bij fig. 5 de middelbare fout eener meting slechts $\frac{1}{1700}$ van het geheel bedraagt.

6. De voordeelen, welke dit instrument tot het berekenen der vlakken van meetkundige teekeningen moet opleveren, springen dus zoo zeer in het oog, dat het overbodig is ze nader te doen uitkomen. De winst van tijd zal dáár vooral groot zijn, waar een groot aantal van dergelijke berekeningen moet worden verrigt; b.v. bij het kadaster, waar het werktuig bijzonder tot herzieningen (revisie) geschikt is, wijl het toelaat grootere vakken als eene enkele figuur te behandelen; voorts bij den aanleg van spoorwegen tot berekening van de te koopen of te onteigenen perceelen gronds, en van de talrijke dwarsprofillen enz. Praktische mannen zullen ook daarbij de belangrijke omstandigheid naar waarde kunnen schatten, dat hier rekenfouten bijna geheel uitgesloten zijn, daar bij elke figuur slechts twee opgaven van het instrument, bij het begin en aan het einde, derhalve in het geheel twee getallen, moeten worden opgeschreven.

Ik veroorloof mij hier nog te wijzen op eene bijzondere toepassing van het werktuig die te huis behoort in het gebied der natuurkundige wetenschappen. In den jongsten tijd is men begonnen onderscheiden natuurkundige, en vooral meteorologische verschijnselen door werktuigelijke inrigtingen, zoogenaamde autographen te doen opteekenen, b.v. den stand van den barometer, de temperatuur, de rigting en de kracht van den wind enz. Deze toestellen wijzen, zoo als bekend is, de te meten grootheid, graphisch door eene kromme lijn aan, waarbij de ordinaten den stand des barometers voorstellen en de abscissen aan den tijd evenredig zijn. Fig. 7 stelle zulk eene kromme lijn voor. Wil men nu daaruit den middelbaren stand des barometers dat is de gemiddelde waarde van y voor eene gegevene tijdruimte van $x = a$ tot $x = b$ afleiden, zoo is deze middelbare waarde streng naauwkeurig

$$= \frac{\int_a^b y\,dx}{b-a}$$

Dat is gelijk aan het vlak begrepen tusschen de eerste en laatste ordinaat, gedeeld door het verschil der abscissen. Zulke middelbare waarden kunnen, gelijk men ziet, met den planimeter even gemakkelijk als naauwkeurig worden gevonden. Al leveren die autographische toestellen thans nog niet zulke zuiver juiste uitkomsten als welke gevorderd worden om uit de beschreven kromme lijnen de middelbare waarden met de gewenschte naauwkeurigheid af te leiden zoo kan men toch in die toestellen voor het vervolg groote vorderingen verwachten en te gemoet zien, dat zij steeds meer en meer vervolmaakt voor dergelijke waarnemingen toegepast zullen kunnen worden.

De zamenstelling en het stellen van het instrument; onderzoekingen over de oorzaken van fouten.

7. De juistheid der opgaven van het instrument hangt af van de juiste vormen en naauwkeurige bewerking zijner deelen en van de rigtigheid der bewegingen, en dat zij overeenstemmen met de theoretische veronderstelling. Ik zal nu aangaande de belangrijke en minder

Digitized by Google

belangrijke eigenschappen van den toestel mijne bevinding mededeelen die op talrijke proeven en ondervindingen gegrond is.

a) Het is niet noodig dat de hoek welken de rigtingen van de beide hoofdbewegingen met elkander maken juist regt zij; hij kan een andere mits standvastige hoek zijn. Is die hoek $= \beta$. (fig. 3) en worden de scheefhoekige coördinaten door x' en y' aangeduid, dan is voor de beweging van 0 tot 1, volgens § 3

$$y = \frac{x' \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$

welke waarde gesteld in de formule (1) geeft:

$$R\, r\, v_1 = \rho_0\, x'_1 + \tfrac{1}{2} x'^2_1 \frac{\sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$
$$= x'_1 (\rho_0 + \tfrac{1}{2} y'_1),$$

eveneens

$$R\, r\, v_2 = (x'_2 - x'_1)$$
$$[\rho_1 + \tfrac{1}{2} (y'_2 - y'_1)] \text{ enz.}$$

derhalve volgt als vroeger:

$$2\, R\, r\, V = y'_1 (x'_2 - x'_0) + y'_2 (x'_3 - x'_1) + y'_3 (x'_4 - x'_2) + \ldots$$

derhalve ook:

$$2\, R\, r\, V \sin \beta = \sin \beta [y'_1 (x'_2 - x'_0) + y'_2 (x'_3 - x'_1) + \ldots .]$$

Maar het tweede lid der laatste gelijkheid is $= 2\, F$, als F is de inhoud van den veelhoek, derhalve is ook hier:

$$F = R\, r\, V \sin \beta$$

evenredig aan de hoek-beweging V.

b) De as van de rol *d* moet wel is waar evenwijdig zijn aan het vlak der schijf, maar zij kan met de rigting der beweging van den wagen eenen willekeurigen hoek maken; ook is het niet noodzakelijk dat de lijn van aanraking van de rol met de schijf ga door het middenpunt C.

Laat (fig. 4) *p q* de rol zijn, *b f* hare as, *l l'* de lijn van aanraking welke de rol op de schijf bij het bewegen van den wagen alleen beschrijft, en welke aan de rigting der *y* evenwijdig moet zijn. Is *c a* getrokken loodregt op *b f*, dan is *a* een onveranderlijk punt op *l l'* waarvan af wij de beweging volgens de *y* willen tellen. Zij $a\,b = g$, $c\,b = \rho$, de standvastige hoek $a\ b\ f = \gamma$, de veranderlijke hoek $b\,c\,f = \alpha$, dan is:

$R\, d\, v = \rho \cos \alpha\, d\, \varphi$, voorts in den $\triangle\ a\,b\,c$:

$$\rho \sin c = g \sin a,$$

maar $< c = 90 - \alpha$; $< a = 90 - \gamma$

$$\text{alzoo } \rho = \frac{g \cos \gamma}{\cos \alpha}, \text{ en } R\, d\, v = g \cos \gamma\, d\, \varphi.$$

Stelt men de onbepaalde vergelijking $g = g_0 + y$, waarin g_0 dezelfde beteekenis heeft als de vroegere ρ_0 dan volgt, dewijl $d\, \varphi = \frac{d\, x}{r}$, geheel naar de vorige ontwikkeling:

$$\frac{R\, r\, v}{\cos \gamma} = g_0\, x + \int y\, d\, x$$

en voor den veelhoek:

$$F = \frac{R\, r\, v}{\cos \gamma}.$$

Men ziet gemakkelijk in dat de standvastige hoeken β of γ in de uitdrukkingen $R\, r \sin \beta$, $\frac{R\, r}{\cos \gamma}$ niet bekend behoeven te zijn, als de halve middellijnen R, *r*, zoo onderling geschikt worden dat de toestel de vlakken juist doet kennen.

c) Eindelijk, het is niet noodig dat de as der rol evenwijdig zij aan het vlak der schijf. Want de solidaire draaijing der assen hangt alleen af van de halve middellijnen, en niet van eene standvastige helling van de rol tot de schijf.

Het is dienvolgens onnoodig korrectie schroeven te gebruiken, om de as der rol juist evenwijdig te kunnen stellen, zoo wel aan het vlak van de schijf als aan de sporen *s s*, of dat de lijn van aanraking door het middenpunt C loope, of de beide hoofdbewegingen juist loodregt op elkander zijn; maar is het voldoende als in het werktuig deze vereisch ten ten naasten bij vervuld zijn.

8. De stalen rol is aan den rand cilinder-(ring-)vormig afgerond en de daarom loopende lijn van aanraking moet gelegen zijn in een vlak regthoekig op de as van draaijing. Opdat zulks het geval zij moet niet alleen de rol zelve juist bewerkt maar ook de schijf loodregt op hare as, haar vlak evenwijdig met de beweging van den wagen en zoo veel mogelijk vrij zijn van de oneffenheden van het papier. Om echter den invloed van zulke oneffenheden welke men niet geheel vermijden kan, meer onschadelijk te maken moet de halve middellijn van den ring des rands der rol niet meer dan $\frac{1}{4}$ tot $\frac{1}{3}$ ooste. lijn (0,549 tot 0,732 ned. streep) bedragen. Door veelvuldig gebruik zal de rand van de rol, ofschoon gehard, waarschijnlijk een weinig afslijten, waardoor hare middellijn kleiner en derhalve de opgaven van het werktuig te groot zullen worden. Men kan dit gebrek zoodra het om zijne grootte niet meer verwaarloosd mag worden, door eenen dikken draad verhelpen of de uitkomsten naar eene korrectie-tafel verbeteren.

9. De beweging van den wagen drukt

Digitized by Google

de as $b\ b'$ tegen de spits c of c'; tevens ontstaat een soortgelijke druk op de as C naar de eene of andere zijde. Opdat daaruit niet eene fout ontsta, moet er geene speelruimte zijn tusschen de assen en hare legers. Ditzelfde is ook het geval ten aanzien van de staaf en van de wieltjes van den wagen. In elk dezer gevallen kan men den nadeeligen invloed als genoegzaam weggenomen beschouwen, wanneer men op het gevoel met de hand geene speelruimte meer bespeurt. Men kan daaromtrent volgenderwijze te werk gaan. Men losse bijvoorbeeld bij de as $b\,b'$ de schroef c' tot dat de speelruimte duidelijk merkbaar is; zette ze dan weder aan tot dat naauwelijks een spoor der speelruimte kan worden waargenomen, en geve dan nog bovendien eene kleine beweging aan de schroef. Intusschen is naar de verkregen ondervinding inzonderheid bij de assen van de rol en van de schijf zelfs, eene kleine speelruimte zonder belangrijken invloed, terwijl een te sterk klemmen van deze beide assen al dadelijk de naauwkeurigheid van het instrument kan storen. De assen der rollen van den wagen kunnen volgenderwijze geregeld worden. Men houdt den wagen zoo, dat de rol geheel vrij zij, zet ze met den vinger aan het omloopen en klemt dan zoo veel, tot dat de beweging begint gestremd te worden. Bij de de staaf moet men nu de speelruimte in horizontale rigting beschouwen, op verschillende punten, volgens de lengte, onderzoeken en dan de korrectie-schroeven regelen. Voor de as C geschiedt dit door de schroefspits aan haar ondereinde. De spitsen a' kunnen zonder nadeel wat sterker aangezet zijn.

10. De spits t moet eene regte lijn beschrijven, terwijl de wagen onbewegelijk is als de staaf heen en weder wordt bewogen. Daarom moet de staaf niet slechts regt zijn en gedurende de beweging dezelfde rigting behouden, maar er moet daarbij geene draaijing om de lengte plaats hebben, waardoor de lager gelegen spits verplaatst zou worden; of in andere woorden, ook het loodregte stiftje moet aan zich evenwijdig blijven. De sporen waarop de wagen loopt moeten ook volkomen regt en onderling evenwijdig zijn; dit is van het meeste belang, ten aanzien van het middenspoor, omdat anders gedurende de beweging de wagen en dus de met hem verbondene staaf zou draaijen. Men kan met zekerheid nagaan of aan dit vereischte voldaan is, als men evenwijdig aan het spoor een kijker met kruisdraden aan den wagen vastmaakt en waarneemt of zijne optische as gedurende de beweging van den wagen altijd op hetzelfde — genoegzaam verwijderde — voorwerp gerigt blijft. Als de beweging van die as op eenen afstand $=$ D gedurende dat de wagen zijne geheele baan doorloopt, $\frac{D}{2000}$ (1) niet te bovengaat, kan de fout als onbeduidend worden aangemerkt.

De zilverdraad is altijd meer gespannen aan de zijde waarheen de staaf wordt bewogen; hierdoor ontstaat bij het omkeeren van de beweging een geringe stilstand (*todter Gang*) in de draaijing der schijf. Intusschen is deze stilstand, zoo ver mijne ondervinding gaat, in de uitkomsten onmerkbaar, waar het niet op de allergrootste naauwkeurigheid aankomt, wanneer de draad behoorlijk gespannen en niet te dun is, anders ware de as c te sterk geklemd. De dikte van den draad mag wel niet minder zijn dan van $\frac{1}{1000}$ oost.° duim (ruim $\frac{1}{4}$ ned. streep.)

11. De navermelde proefnemingen zijn bijzonder geschikt, om de naauwkeurigheid van den toestel te onderzoeken en zijne gebreken op te sporen:

a. De proef met de cirkels op de plaat van messing, waaromtrent boven reeds § 5 voorbeelden zijn gegeven. Om de fout te vermijden, welke hieruit ontstaat, dat de stift aan het einde der beweging niet juist op het punt van begin komt, wordt dit laatste punt genomen in de middellijn, die evenwijdig is aan de beweging der staaf.

b. Door het stiftje te bewegen langs den rand van een liniaal, hetwelk met de beide hoofdbewegingen een scheven hoek maakt en behoorlijk vast ligt. Bij deze beweging, hoe lang zij wezen moge, moet, als het stiftje op het punt van begin is teruggekomen, de wijzer op den verdeelden cirkel juist denzelfden stand hebben, als bij het begin der beweging, dewijl het vlak eener lijn, — als men zich zoo mag uitdrukken, — $= 0$ is. Om bij deze proef het punt van begin juist te treffen, kan men, hetzij de stift of de staaf, door een vast punt voorzigtig tot stilstaan brengen, of den stand zoo kiezen, dat bij het begin de rol over het midden der schijf staat; in welk geval een merkteeken aan het liniaal voldoende is.

(1) Komt nagenoeg overeen met een hoek van 77 minuten en 10 secunden. (Red.)

Digitized by Google

c. De voorgaande proef, maar dan met het liniaal evenwijdig aan de staaf. Voor het begin kan men eveneens de aansluiting aan een vast punt kiezen, of wel de staaf zoo ver achteruitschuiven, dat het stiftje aan haar ondereinde den drievoet aanraakt.

12. De stift moet zich in haar huisje zonder de geringste speelruimte zoo gemakkelijk bewegen, dat ze door haar eigen gewigt kan zakken. Door eene veer kan men ze ophouden, of wel meer of minder in het huisje bevestigen. Ook worden bij het werktuig kleine gewigten geleverd, die men op het stiftje kan stellen, om zijn gewigt te vermeerderen. Voor teekeningen wordt eene stift van messing gebruikt, waarvan de een weinig afgestompte spits gemakkelijk op het papier voortglijdt; de stift van staal daarentegen wordt alleen gebruikt voor de proeven met de plaat van messing, die bij het werktuig geleverd wordt.

Noemen wij het punt van doorsnijding van de as der stift met de as der staaf het overeenkomend punt, zoo ziet men gemakkelijk in dat de toestel eigenlijk de beweging van dit punt aanwijst, en dat er dus fouten begaan zullen worden, als gedurende de meting de stift niet loodregt blijft. Ik vestig bijzonder de aandacht op deze fout, omdat zij moeijelijk of in het geheel niet te vermijden is. Zij ontstaat op verschillende wijzen: 1°. Wanneer de spits langs een liniaal gevoerd en tevens er tegen aan gedrukt wordt, in welk geval de twee krachten, de druk van de hand en de tegendruk aan de lager gelegen spits, het stiftje uit den loodregten stand doen draaijen. 2°. De staaf en de overige deelen van het instrument geven een weinig toe aan de drukking, welke vereischt wordt, om den wagen en de stang in beweging te stellen; en eindelijk: 3°. De wrijving aan het liniaal strekt om de spits terug te houden. Door geschikte proeven ben ik er in geslaagd die drie bronnen van fouten aan te wijzen. De twee laatste zijn bij eene behoorlijke behandeling van het instrument, als het overigens geheel in orde is, voor alle gewone toepassingen bijna onmerkbaar; de eerste daarentegen kan bij sterke drukking tamelijk vergroot worden. De fout wordt nog vergroot als de hand door scheve drukking tevens de staaf tracht te draaijen, of de drukking aan het boveneinde van het stifthuisje aanbrengt. Ook is het niet raadzaam de stift met den vinger neer te drukken, wijl daarbij al ligt eene zijdelingsche drukking kan plaats hebben.

Deze fout kan men gemakkelijk aanwijzen. Als men bij de bovenvermelde proef N°. 1 eene zwakke drukking naar buiten op de stift uitoefent, bekomt men een te groot vlak, dewijl hier het overeenkomend-punt een grooteren cirkel beschrijft dan de spits. Het tegendeel vindt plaats bij drukking naar het midden.

Regelt men de proef N°. 3 zoodanig dat de rol nabij den rand der schijf ligt en drukt men bij de achterwaartsche beweging, op eene andere wijze dan bij de voorwaartsche, dan zal de fout uitkomen, zoowel ten aanzien van het verschil van drukking, als van de lengte van den weg, gelijk de theorie het vordert, dewijl het overeenkomend punt niet eene lijn beschrijft maar om een zeer smal vlak loopt. Deze fout zal onder anders gelijke omstandigheden geringer zijn, naarmate de afstand van de spits tot de stang kleiner, en deze laatste stijver is, zoodat men bij de zamenstelling en bewerking van het instrument er op moet letten dat zoo veel mogelijk aan die vereischten worde voldaan.

13. Wij moeten nu nog eene der meest belangrijke oorzaken van fouten nader beschouwen, namelijk die welke afhangt van de beweging van de rol op de schijf. De theorie vordert dat de doorgeloopene boog van de rol juist even lang zij als de kromme lijn, welke haar raakpunt op de schijf beschrijft. Deze kromme lijn zullen wij de aanrakingskromme noemen. Dienvolgens heeft men de twee volgende vereischten: 1°. Het punt van aanraking van de rol met de schijf moet zoo nabij komen aan een wiskunstig punt als mogelijk is; derhalve moet het oppervlak van de schijf een geheel glad vlak zijn. 2°. De afwikkeling van de rol moet zonder slepen geschieden.

Men ziet, het is niet mogelijk deze beide voorwaarden geheel te vervullen; dit kan ten aanzien der eerste slechts bij benadering geschieden, omdat het volstrekt noodzakelijk is de schijf met papier te overtrekken, ten einde de noodige wrijving voor de omdraaijing der rol te verkrijgen. Op zulk eene ruwe oppervlakte zullen de achtervolgende punten van aanraking steeds, al is het ook zeer weinig van de ware aanrakingskromme afwijken, en er zal derhalve eene gestoorde aanrakingskromme ontstaan. Deze afwijkingen zullen toenemen met de ruw-

Digitized by Google

heid van het papier, en met de grootte van de halve middellijn der ringvormige afronding van den rand der rol; men kan die middellijn ook niet te klein nemen, wijl daardoor het voortglijden van de rol te moeijelijk gemaakt zou worden en hare rand spoediger zou afslijten. Deze afslijting vermindert niet alleen den straal van de rol, maar bederft ook de regelmatige afronding van den rand der rol, en zal dus, na verloop van eenigen tijd, de naauwkeurigheid van den toestel eenigzins verminderen. Hieromtrent echter ontbreekt nog ondervinding. Hoe dunner, vaster en gelijkmatiger het papier op de schijf is, des te beter; op dikker of los papier maakt de rol eenen grooten indruk en het raakpunt wordt een vlak, wat volgens onze ondervinding al dadelijk zeer merkbare storingen in de wet der beweging ten gevolge heeft. De fouten, welke door zulke storingen van de aanrakings-kromme ontstaan, kan men gemakkelijk onderscheiden, omdat zij de eenige zijn die geene wet volgen. Tot dit einde herhaalt men de proef N°. 1 verscheiden malen achtervolgens met denzelfden druk, met gelijke snelheid, en zoo veel mogelijk onder gelijke omstandigheden, waarbij men van tijd tot tijd den toestel verplaatst om de aanrakings-kromme op verschillende gedeelten van het papier te brengen. Ook de proefneming n°. 2, kan op gelijke wijze worden gebruikt.

Bevestigt men daarbij het liniaal op de hoogte van de staaf, om het einde van de staaf zelf langs het liniaal heen en terug te kunnen voeren, dan vermijdt men daardoor de vroeger besproken fouten, welke door het uitwijken der spits ontstaan.

Worden deze proeven onder de mogelijk meest gelijke omstandigheden dikwerf herhaald, en worden daarbij onregelmatigheden waargenomen, die geene wet volgen of wel sprongen, zoo moet men zeker de oorzaak daarvan zoeken in het oppervlak van het papier; en deze oorzaak moet dan vooral dadelijk worden weggenomen, dewijl anders de overige bronnen van fouten niet gescheiden en afzonderlijk ontdekt kunnen worden. Zulke onderzoekingen en bevindingen leiden ons er toe de papieren bekleeding zoo te maken, dat fouten van deze soort, althans bij een nieuw instrument van geene beteekenis zijn.

De draaijing van de rol moet zonder glijden plaats hebben. Beweegt de rol, terwijl zij om hare as draait, te gelijkertijd naar het middenpunt der schijf, dan moet hare hoeksnelheid afnemen, juist als de straal ρ. Maar door de middenpunt-vliedende kracht van de rol en van de andere deelen, welke met haar draaijen, zal zij altijd een streven tot vooruitloopen vertoonen. Het omgekeerde vindt plaats, als de rol zich van het middenpunt der schijf verwijdert. Zullen te dien aanzien fouten ontstaan, dan moet de wrijving op het papier de werking van de middenpunt-vliedende kracht genoegzaam kunnen bedwingen. Deze werking neemt toe, eensdeels als de tweede magt der snelheid, ten andere als het moment van beweging der omwentelende massa, en men zou ze door berekening kunnen bepalen; maar wij beperken ons er toe werkdadig na te gaan, onder welke omstandigheden bij onzen toestel de fout uit die bron voortgesproten onmerkbaar is. Tot dat onderzoek is vooral de proef n°. 2 zeer geschikt. Een liniaal van messing werd op gelijke hoogte met de staaf zoodanig bevestigd, dat het met de assen der coördinaten nagenoeg eenen hoek van 45° maakte, en werd de beweging van $\rho = 0$ tot $\rho = 2{,}5$ oost°. duim (4,95 ned. duim) uitgestrekt, hetgeen voor de stift eenen weg van 3,50 oost°. duim (9,22 ned. duim) oplevert. Er waren dus twee reeksen van proeven met aanwending van verschillende snelheden ondernomen. Bij de eerste was aan de as van de rol een cirkel van messing van geringe afmetingen bevestigd, waarvan de straal $3\frac{1}{2}$ oost°. duim (9,22 ned. duim) en het gewigt $= 0{,}80$ oost°. lood (14 wigtjes), waarvan 0,53 lood (9,27 wigtjes) voor den buitenkrans. Bij de tweede reeks proeven werd het cirkeltje vervangen door eene schijf teekenpapier van gelijke middellijn, wegende $\frac{1}{25}$ lood (0,88 wigtje). Ik geef hierna op de gemiddelde uitkomsten dezer proeven. In de eerste kolom is opgegeven de duur van de eenvoudige beweging der stift, door 3.5 oost°. duim (9,22 ned. duim). De waargenomen verschillen tusschen de eerste en de tweede aflezing werden met 0,002 verkleind, omdat dit bedrag zelfs bij eene zeer langzame beweging voorhanden was, en dus niet van de snelheid, maar van eenige andere oorzaak afhing.

Tijd.	Kring van messing.	Papieren schijfje.
6 sec.	0,0022 v. oost°d.	0,0005 v. oost°. d.
3 »	0,0100 »	0,0018 »
2 »	0,0220 »	0,0038 »

Digitized by Google

Men ziet, dat deze verschillen of fouten tot elkander staan, zoo nabij gelijk de tweede magten der snelheden, als men, de onzekerheid der proeven in aanmerking nemende, het kan verwachten. Het is dus uitgemaakt, dat deze fouten voortspruiten uit het glijden of schuiven van de rol, en wij leiden daaruit af den volgenden regel:

Aan de as van de rol mag sleehts een ligte wijzer, — niet de verdeelde cirkel, — vastgemaakt zijn, en men moet vooral elke onnoodige massa aan de rol of aan hare as vermijden. Onder deze voorwaarden wordt de beweging der rol zoo geheel door de wrijving beheerscht, dat er, met uitzondering van overdreven rasse en van stootende bewegingen, van dezen kant geene merkbare fouten te wachten zijn.

15. De beginselen en regelen, welke moeten worden gevolgd bij het gebruik van het instrument, tot het meten op meetkundige teekeningen, kunnen voor het meerendeel uit de hiervoor ontwikkelde uiteenzetting worden afgeleid, zoodat ik mij nu nog slechts veroorloof, daarbij eenige weinige wenken te voegen.

Uit de vergelijking $R\,r\,d\,v = \rho\,d\,x$ is af te leiden dat eene fout in x of in de rigting der staaf van des te meer invloed is, naarmate ρ grooter is. Bij het door mij onderzochte instrument, kon ρ drie oost^e. duim (7,9 ned. duim) groot worden; is dan $d\,x = \frac{1}{100}$ oost^e. duim (0,026 ned. duim), dan wordt $\rho\,d\,x = 0{,}03$ vierk. oost^e. duim (0,21 vierk. ned. duim) als overeenkomstige fout van het vlak. Men ziet daaruit wat er toe behoort, om het vlak tot op eenige duizendste deelen van eene vierk. oost^e. duim, naauwkeurig te krijgen. De fouten in x moeten met bijzondere zorg vermeden worden, wanneer de rol nabij den rand der schijf is. De zekerheid is grooter, wanneer de rol gedurende de meting meer nabij het midden van de schijf blijft.

Het punt van begin moet gekozen worden òf zoo dat de rol nabij het midden der schijf gelegen zij, òf wel op een gedeelte van den omtrek dat nagenoeg aan de y evenwijdig is, terwijl in de beide gevallen de fout gering wordt wanneer het eindpunt niet juist valt op het punt van begin. Kleinere gebreken, welke men bij het omtrekken van de figuur opmerkt, kunnen worden opgewogen zonder dat werk te moeten overdoen. Gaat men bij voorbeeld dwars over een hoek der figuur, dan behoeft men slechts in dezelfde lijn, tot het ware punt terug te keeren; of heeft de spits op eene plaats eene zigtbare oppervlaks fout buitenwaarts gemaakt, zoo kan die bij de voortzetting door eene gelijke fout binnenwaarts te maken, worden verholpen enz.

Wij hebben van § 8 tot 14 de oorzaken en den aard harer werking leeren kennen, die bij het gebruiken van den toestel fouten doen ontstaan, en de middelen aangeduid om deze fouten of werkelijk te verdrijven, of door eene geschikte wijze van te werk gaan, onschadelijk te maken. Het aanmerkelijk aantal van deze bronnen van fouten zou al ligt eenigen twijfel kunnen doen ontstaan nopens de bruikbaarheid van het instrument in het werkdadige. Maar het is niet noodig de verschillende onderzoekingen werkelijk uit te voeren; komen de proeven met de cirkels op de plaat van messing met elkander overeen, en verkrijgt men ook dezelfde waarden bij verschillende standen van de rol op de schijf, of wanneer de staaf meer of minder uitgetrokken is, dan kan men verzekerd zijn van de naauwkeurigheid van den toestel. Door dezelfde proef kan men zich ook overtuigen, of het instrument na eenigen tijd al dan niet veranderd is, en kan men, des noodig, de uitkomsten er van genoegzaam verbeteren.

Het schoone en vernuftige denkbeeld waarop dit instrument berust, en zijne zeer verrassende eigenschap de algemeene integraal $\int f(x)\,d\,x$ volkomen zuiver mechanisch voortestellen, hetgeen zelfs de wiskundige analysis, in de meeste gevallen, slechts bij benadering vermag, zal zeker de goedkeuring van het mathematisch publiek wegdragen. Nog belangrijker is de groote winst welke voor de toepassing in het werkdadige op het berekenen van vlakken daaruit voortvloeit. Deze overtuiging zoowel als de omstandigheid dat het instrument nu voor het eerst verschijnt, hebben mij bewogen het zorgvuldig te ontleden, ten einde beginselen op te sporen, welke zoo wel bij de vervaardiging als bij het gebruik van zulke toestellen van nut kunnen zijn.

Digitized by Google

XXI. PAL-TOESTEL ZONDER SPIRAALVEREN, WAARDOOR AAN DE ONRUST VAN EEN TIJDMETER OF AAN HET SLINGERRAD VAN EEN ANDER WERKTUIG EENE CIRKELVORMIGE VOORTGAANDE BEWEGING KAN WORDEN GEGEVEN. UITGEVONDEN DOOR E. F. F. SCHADE, *uurwerkmaker enz. te Breslau.*

(DINGLERS *Polytechnisches Journal.* Bd. CXV. Heft. 1. S. 20.)

(Plaat X. fig. 8—12.)

In de afbeeldingen van dezen toestel zijn dezelfde deelen door dezelfde letters aangeduid.

Fig. 8 stelt de *remming* en tevens het eigenlijke deel mijner vinding voor. *a a* is eene liggende as, aan wier eene uiteinde het slingerrad bevestigd is; meer in het midden is eene ronde stalen schijf (palschijf) *c* met twee tegenover elkander liggende keepen, welke insgelijks aan de as bevestigd is. Deze palschijf nu dient om den cirkelvormigen loop van het slingerrad *b* regelmatig in eene voortdurend draaijende beweging naar eene en dezelfde rigting te houden.

Fig. 9 stelt het laatste rad van een uurwerk voor, het zoogenaamde stijgrad, stift- of palrad, met zijn rondzel, waardoor het palrad in beweging gebragt en geregeld wordt. In de eene zijde van het rad *d* zijn pinnen bevestigd, welke na elkander in den loop van het palrad of liever in de twee tegen elkander overliggende keepen der palschijf *c* met gemak grijpen en deze te gelijk met het slingerrad, welk laatste, zoo als gezegd is, met de palschijf eene gemeenschappelijke as heeft, in de rigting van het pijltje (zie fig. 10) voortbewegen.

In fig. 10 ziet men de gansche inrigting van den paltoestel volkomen, en de rigting der draaijende beweging wordt door pijltjes aangewezen.

Fig. 11 en 12 toonen den paltoestel in verbinding met het rad, op grootere schaal uitgevoerd, terwijl het slingerrad is weggenomen.

De wijze waarop de beweging geschiedt, en waardoor het slingerrad voortdurend in omloop gehouden wordt is de navolgende: zoodra het op de pal-as bevestigde slingerrad *b* door de drijfkracht ongeveer tot op het vierde gedeelte van zijnen omvang in de rigting van het pijltje (fig. 10) is omgedraaid, zal ook de palschijf *c* in dezelfde rigting even veel gedraaid zijn en dientengevolge zal eene der beide tegen elkander overliggende keepen het digt aan de palschijf liggende stiftje van het palrad *d* bereiken, waarop dit stiftje dadelijk in de keep zal schieten, aan het palrad eenen nieuwen schok geven en, door drukking op de baan, zijne bewegende kracht zoolang uitoefenen zal, tot het palrad voorbij gegaan is en het rad op nieuw door het aanleggen van het daaropvolgende stiftje aan de palschijf gestuit geworden is. Daar de palschijf bij hare ronddraaijing immer slechts een kwart-cirkel behoeft om te wentelen, voordat zij weder een nieuwen stoot door eene der stiften van het palrad ontvangt, zoo volgt daaruit dat de wrijving en de vermindering van kracht gedurende het pallen bij dezen toestel niet alleen gering maar ook kortstondig is. De grootte, eigenlijk de omvang der palschijf, wordt bepaald voornamelijk naar het aantal en den onderlingen afstand der radpinnen, zoo als uit de teekeningen fig. 10, 11 en 12 duidelijk te zien is. De beide keepen in deze schijf moeten echter zoo breed en zoo diep zijn, dat zij aan de pinnen van het palrad, waarvan er naar de teekening 15 zijn, telkenmale bij haren doorgang geen hindernis veroorzaken, maar haar de voor de beweging benoodigde speelruimte laten. Ook het vastklemmen van het palrad aan zijn rand, tusschen iedere twee pennen van het rad mag evenmin plaats kunnen vinden, en moet even zorgvuldig voorgekomen worden. Maakt men daarentegen de palschijf te klein dan is de doorslag der pinnen te groot. In fig. 11 ziet men hoe eene pin van het palrad ingrijpt; in fig. 12 hoe zulk eene pin de baan dat is de keep der palschijf zoo even verlaten heeft.

De soort der remming is rustende *(à repos)* welke echter naar omstandigheden ook door de gewone eenvoudige tusschenkomst der vrije remming *(échappement libre)* ligt in laatstgenoemde veranderd kan worden. Het is in het oog springend dat deze toestel met pinnen, waarvan de vervaardiging geene bezwaren oplevert, zeer eenvoudig is en dat het derhalve niet noodig is eene verdere verklaring daarvan hierbij te voegen.

Digitized by Google

Echter moet men nog aanmerken, dat men ook bij deze inrigting te gelijk letten moet op de berekening van het raderwerk, daar anders het uurwerk in verbinding met dezen paltoestel schielijker dan gewoonlijk zou afloopen. Zoo kan men ook voor deze remming, in plaats van den slinger *(balancier)* nog andere diergelijke inrigtingen tot haren regelaar nemen, als zij slechts de eigenschap bezitten, in elk vlak te kunnen slingeren. Wat de zamenstelling van den paltoestel betreft, zoo is die met meer of minder dan twee keepen — wegens zekere oorzaken — alleen voor bijzondere gevallen en voor andere doeleinden bruikbaar. Door het nadenken over de verbetering der tijdmeters werd steller dezes tot de zoo even beschreven uitvinding geleid, welke hij nu bij verschillende tijdmeters zoo wel met epicykloïdische als met helikoïdische tanden heeft gemaakt.

XXII. HET DOK TE GREAT-GRIMSBY, DOOR FRIEDRICH STEHLIN.

(Allgemeine Bauzeitung, XV^er^ Jahrg. Heft I, S. 2 volgg.)

(Plaat XI, fig. 1.)

Great-Grimsby, aan den mond van de rivier Humber gelegen, was in vroeger tijd de aanzienlijkste haven aan de oostkust van Engeland en wegens een zeer uitgebreid verkeer met noordelijk Duitschland, Zweden en Noorwegen van groot gewigt; langzamerhand echter verzandde de haven; zij werd al spoedig gevaarlijk en eindelijk geheel ontoegankelijk, zoodat de zeelieden liever het diepe rivierbed volgden en eenige mijlen verderop voeren om in Hull hunne waren ter markt te brengen, waar weldra ruime dokken en magazijnen gebouwd werden, om aan de scheepvaart alle mogelijke gemak te bezorgen. Op deze wijze trok Hull bijna den ganschen handel op het noorden en de Oostzee tot zich, welke des te aanzienlijker is, daar Engeland uit Danzig, Riga en Noorwegen bijna al het hout bekomt, dat het noodig heeft.

Sedert echter de spoorwegen in Engeland eene zoo ongeloofelijke uitbreiding hebben verkregen, is ook het geluksrad wederom gekeerd. Great-Grimsby is door spoorwegen regtstreeks met de westelijke en zuidelijke provincien verbonden; in vier uren komt men van daar te Londen, in twee uren te Manchester, in het hart der nijvere districten; niets ontbreekt er, dan eenig meerder gemak voor de scheepvaart om Great-Grimsby weder tot zijne vroegere beteekenis en grootheid te verheffen. Dit is het doel van een dok, dat thans wordt aangelegd en eene der meest grootsche ondernemingen is van dien aard.

Daar, gelijk reeds is aangemerkt, de haven van Great-Grimsby verzand en het water aan den oever in het geheel vrij ondiep is, zoo moet het dok, om de noodige diepte te bekomen, in de zee uitgebouwd worden. De arbeid werd derhalve aangevangen met eene oppervlakte van 95 acres (38,42 ned. bunder) door blijvende dijken en eenen kistdam van de zee af te sluiten. Op het situatie-plan (Pl. XI, fig. 1) wijst de gestippelde lijn *ab* den vroegeren loop van den oever bij hoog water aan; al het daar buiten gelegen land werd aan de zee ontwoekerd. De kistdam wordt door de dubbele lijn *cd* aangewezen; hij vormt een boog van meer dan 1500 eng. voet (457^el^,20) lengte en leunt met zijne beide uiteinden tegen de blijvende dijken, welke van steen werden gemaakt, die men in de zee wierp en met aarde bedekte.

De afmetingen, die men aan het nieuwe dok wenschte te geven, zijn 2000 voet (609^el^,60) lengte en 600 voet (182^el^,88) breedte; waarschijnlijk echter zal de lengte, uit gebrek aan de benoodigde gelden, tot op de helft worden verminderd. Twee sluizen verbinden het dok met eene voortijhaven, waarin de schepen, tegen de zee gedekt, den waterstand kunnen afwachten, die noodig is om in het dok te geraken. De grootste der beide sluizen is tusschen de sluismuren 73 voet (27^el^,42) breed en 300 voet (91^el^,44) lang, zoodat niet slechts de grootste koopvaardijschepen maar ook linie-schepen en stoomfregatten in het dok kunnen wor-

Digitized by Google

den opgenomen; de andere sluis, voor kleinere vaartuigen bestemd, is slechts 45 voet (13^{el},71) breed en 200 voet (60^{el},96) lang. In iedere sluis zijn drie paar deuren aangebragt, waarvan twee naar binnen en het derde naar buiten opengaan en bestemd zijn om het binnenstroomen des waters te beletten als de vloed buiten hooger stijgt dan het water in het dok. Rondom het dok moeten bedekte loodsen en magazijnen worden gebouwd, omtrent welker ligging en inrigting echter nog niets is bepaald.

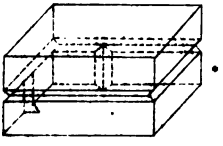
Uitgravingen.

Door eene sluisdeur in den kistdam liet men het water, bij eb, uit de ingedijkte kom afloopen en spoedig daarop werd met de aardewerken een aanvang gemaakt. De uitgegraven aarde werd deels met den kruiwagen, deels met stoomtuigen weggevoerd; de stoomtuigen werden op twee verschillende wijzen daartoe gebezigd: vooreerst door eene reeks volgeladen wagens aan een touw van metaaldraad op een hellend vlak te trekken, en ten andere door iederen wagen afzonderlijk aan eene gewone kraan loodregt tot op den dam te ligten, alwaar hij door paarden naar de plaats zijner bestemming wordt gevoerd. Drie stoomtuigen zijn op die wijze voortdurend in werking, terwijl een vierde deels tot uitpompen van het regenwater, deels tot het ophalen der blokken van de heistellingen gebruikt wordt.

Fondamenten.

Tot heden bepalen zich de werken tot den bouw der grondslagen. Daar de grond, waarop de zware bekleedingsmuren van het dok en die van de sluizen, alsmede de vloer van deze laatste moeten rusten, aangespoeld is (losse klei), zoo was eene kunst-fondering noodig; daartoe werden op vier tot vier voet (1^{el},22) afstand, van midden tot midden, palen van dennen- of mastenhout in den grond geslagen, ongeveer 3 voet (0^{el},914) daarboven afgezaagd en met balken zwaar 12 duim (0^{el},305) vierkant verbonden; daarover werden dwarsbalken van gelijke zwaarte gelegd en de ruimte tusschen de palen en tusschen de balken werd met eene laag beton dik omstreeks 5 voet (1^{el},52) aangevuld. Deze beton bestaat uit 1 deel kalk en 7 deelen keizel en zand; hij werd gemaakt door ongebluschten kalk in een mortel-molen tot fijn poeder te wrijven en met de noodige hoeveelheid keizel en zand zoo goed mogelijk te vermengen; eerst dan wanneer het mengsel tot aanvulling van de tusschenruimte tusschen de palen en balken moest worden gebruikt, werd er water bijgegoten om den kalk te bluschen. Op deze wijze verkrijgt men eene massa van ongeloofelijke vastheid; een stuk, dat na ongeveer drie weken werd uitgebroken, was reeds zoo vast geworden, dat het den slag van een hamer weerstond. Over de dwarsbalken en de laag beton werden houten platen dik 6 duim (0^{el},15) gelegd en op deze rust de eerste laag gehouwen steen.

Al de gehouwen steenen die gebezigd worden zijn uit de groeven van fijnen zandsteen van Bramley-Fall in Yorkshire; de wijze, waarop zij onderling verbonden worden, is eigenaardig en wordt door de volgende schets duidelijk gemaakt.



In alle zijden of vlakken der steenen die aan andere zijden of vlakken moeten sluiten zijn driehoekige groeven uitgehouwen, welke, als de steenen naast en op elkander liggen, vierhoekige kanalen van ongeveer 3 duim (0^{el},076) in het vierkant vormen; deze worden dan met dunnen mortel en kleine keisteentjes gevuld, en wanneer dit vulsel hard is geworden, zijn de onderscheidene steenen op eene onveranderlijke wijze onderling verbonden, iets wat men vergeefs tracht te verkrijgen door ijzeren krammen en dergelijke.

Een deel der palen, waarop de balken en het muurwerk rusten werd met gewone heistellingen ingeslagen, van welke een stoomtuig de blokken optrok; bij verre het grootste aantal der palen echter werd de stoomhei van Nasmyth gebruikt (1).

(1) Zie daarover No. 3 der «Uittreksels» October 1848, bladzijde 25 en volgg.

Digitized by Google

XXIII. KISTDAM VOOR DEN BOUW VAN HET DOK TE GREAT-GRIMSBY.

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, Januarij 1850. p. 9.)

(Plaat XI, fig. 2—5.)

De ligging van dezen kistdam is zeer ongunstig. Hij is van voren en oostwaarts geheel open, en is blootgesteld aldaar aan de werking van den 7 eng. mijl (11,26 ned. mijl) breeden tijstroom, en ten noordwesten aan den sterksten stroom van den Humber op een rak, lang 20 eng. mijl (32,18 ned. mijl), bij een verschil tusschen hoog en laag water van 25 eng. voet (7el,62), terwijl, ten einde de fondering der schutsluizen te kunnen maken, de grond onmiddellijk achter den dam tot 11 voet (3el,35) beneden laag water is uitgegraven. Daarenboven heerschen er dikwijls hevige stormen op den Humber, en eindelijk moet de stevigheid van dezen kistdam, daarin verschillende van de meeste andere werken van dezelfde soort, geheel van zijne eigene sterkte en vorm afhankelijk zijn, daar er over zijne geheele lengte van 1500 eng. voet (457 ned. el) niet een enkel voorwerp aanwezig is, dat zou kunnen dienen om hem te steunen. Des is het te aangenamer te kunnen vermelden, dat het werk geheel voltooid geworden is, zonder dat het noodig was in het minste van het eerste ontwerp af te wijken. De kistdam is beschreven volgens eene gebogen lijn, zamengesteld uit twee cirkelbogen en een regten haak aan de westzijde; de pijl van het boogvormig gedeelte, is 200 eng. voet (61 el) lang, of bijna $\frac{1}{3}$ van de koorde. De dam bestaat uit drie rijen dampalen, waarvan de buitenrij, hellende ongeveer 1/24 en de beide anderen te lood zijn ingeheid. De dampalen zijn ingeslagen tusschen vakpalen, welke 10 eng. voet (3el,05) uit elkander geheid werden; de drie laatste dampalen in elke tusschenruimte van twee vakpalen werden naauwkeurig schuin afgezaagd in tegengestelde rigtingen, ten einde de andere palen van het vak vast tegen elkander te kunnen aandrijven. De gemiddelde lengte der dampalen is in de eerste rij van 55 eng. voet (16el,76), in de beide andere van 45 eng. voet (13el,72.) Zij zijn allen tot in eene vaste klei-laag ingedreven, doch de gronden boven die laag zijn slap en modderachtig. De voorste rij palen is van de middenrij 7 eng. voet (2el,13) en deze van de achter-rij 6 voet (1el,83) verwijderd.

Het bewerkte kleideeg, waarmede de ruimten tusschen de rijen gevuld zijn, werd voor de eerste 5 eng. voet (1el,52) hoogte vermengd met één vierde gedeelte fijne stukken kalksteen; de aanvulling werd over de geheele lengte met volle karladingen te gelijk van boven neergestort, waardoor groote vastheid werd verkregen; aanvulling met den kruiwagen of in mindere hoeveelheden was streng verboden.

De buitenste rijen dampalen zijn bevestigd met vijf rijen dubbele gording-balken, doch van de middenste rij zijn de drie onderste gordingen vervangen door platen van gesmeed ijzer, breed 6 eng. duim (0el,15) en dik 1 eng. duim (0el,025) bestaande uit aaneengespiede stukken, lang 12 eng. voet (3el,66) en welke eene doorgaande verbinding wederzijds de rij over de geheele uitgestrektheid van den dam vormen. Als zoodanig zijn zij zeer nuttig; maar het voornaamste doel van deze inrigting is om aan weerszijden eene onafgebrokene gladde oppervlakte te behouden bij de dampalen, zoodat de aanvulling steeds digt daartegen kunne sluiten, zonder eenige van die openingen te laten, welke onvermijdelijk zijn bij het gebruik van gewone houten gordingen in zulke standen, en gelegenheid geven voor het water om langs de dwarshouten door te dringen. Eene andere voorzorg, welke tegen het indringen van het water werd genomen, bestaat in de inrigting der doorgaande bouten, welke allen van zoodanige lengte zijn, dat zij niet geheel door den kistdam gaan, doch vastgeschroefd zijn tegen de ijzeren platen op de middenrij, terwijl tusschen deze platen en de dampalen reepen gevulcaniseerde gomelastiek gelegd zijn. De lange bouten zijn bij de onderste rij gordingen $2\frac{1}{2}$ eng. duim (0el,06) in middellijn dik en verminderen naar boven toe in dikte tot $1\frac{1}{4}$ eng. duim (0el,04).

Maar het is voornamelijk in de binnenschoring, dat de voortreffelijkheid in zamenstelling en de oorspronkelijkheid van het plan blijken. In plaats van de gewone op eenigen afstand van den dam ingeslagen rijen palen, waaraan men dan ankers met kruisen enz. vastmaakt, heeft men hier aangebragt eene soort

Digitized by Google

van beeren of contre-forten, bestaande in digt ineen gedreven, 18 eng. voet (5^{el},49) diep ingeheide, reijen dampalen, die 25 eng. voet (7^{el},62) van elkander onderling verwijderd zijn, en digt sluiten aan de achterrij palen van den kistdam. Deze contreforten zijn versterkt door rijen gordingen, overeenkomende met die van de achterrij dampalen en met die rij verbonden, zoo door sterke hoekstukken of knieën van gesmeed ijzer, als door waterpasse schoorbalken, uitloopende in gegoten ijzeren zwaluwstaarten. Door deze inrigting maken de gedeelten van den kistdam, welke gelegen zijn tusschen de contre-forten, met dezen als het ware één geheel uit, en kan men zeggen dat het geheele werk op eenen grondslag staat, waarvan de breedte gelijk is aan die van den kistdam, opgeteld met de lengte der contre-forten, en dus 32 eng. voet (9^{el},75) bedraagt.

Men kan deze zamenstelling bijna niet te hoog schatten; want niet alleen heeft de kistdam gedurende veertien maanden met het gunstigste gevolg aan den dagelijkschen aandrang van het water weerstand geboden, maar in dien tijd bovendien het geweld van verscheidene hevige stormen weerstaan. Ten einde echter den graad van stevigheid van dezen kistdam met de meeste naauwkeurigheid te kunnen nagaan, heeft men den volgenden maatregel genomen:

Tegenover elk vierde contre-fort werd, op eenigen afstand daarvan, eene enkele paal ingeslagen, daaraan ter hoogte van de hoogwaterlijn der springtijen bevestigd een horizontale arm of wijzer, waarvan het uiteinde in duimen en onderdeelen van duimen verdeeld, tegen het contre-fort aansloot, zonder echter daaraan verbonden te zijn, zoodat elke beweging van den dam aan de verdeeling van den arm kon worden waargenomen. De uitkomst der met dien toestel gedane waarnemingen gaf volkomen zekerheid der stevigheid van den dam; want onder den druk der hoogste springtijen bedroeg de uitwijking niet meer dan éene halve eng. duim (0^{el},0125). Zoo groot is de kracht van wederstand van het werk, dat zelfs bij zware stormen, de slag der golven op den dam bijna in het geheel niet gevoeld wordt.

26 Nov. 1849.

XXIV. PROEVEN OVER WATERONTLASTING DOOR PIJPEN, DOOR J. L. HALE, C. E.

(Civil Engineer and Architect's Journal. Januarij. 1850 p. 16.)

De voor deze proefnemingen gebruikte toestel was zamengesteld als volgt: — Een stevig vlak 100 eng. voet (30.^{el}48) lang, was door eene as aan het eene einde, en eenen ketting met windas aan het andere einde zoodanig ingerigt, dat men het van den horizontalen stand tot in eene helling van 1 op 10 kon brengen. Aan het boveneinde was eene kuip geplaatst welke 1600 eng. gallon (6056 kan) water kon bevatten, terwijl eene andere kuip van voldoende afmetingen het water ontving en tevens mat, hetwelk aan het benedeneinde uitstroomde. Op dit vlak werden pijpen beproefd van 3 tot 12 eng. duim (0^{el},076 tot 0^{el},305) in middellijn. Zij waren vervaardigd van het gewone Vauxhall-aardewerk in stukken lang twee eng voet (0^{el},609) en werden met de meeste zorg ten aanzien van naauwkeurigheid in doorsnede, en van afmetingen uitgezocht. Ze werden volgens regte lijnen van gelijke helling gelegd, en de voegen met klei waterdigt gemaakt. Aan iedere zijde van eene rij pijpen waren vijf aanzetsels, door welke men als door den top der pijp water in liet. De toevoer van water werd geregeld door schuiven, in dier voege dat terwijl de kop der pijp even gevuld was, tevens door de aanzetsels, water genoeg werd ingelaten om de pijp over hare geheele lengte gevuld te houden. Onder deze omstandigheden werd bevonden, dat eene 100 eng. voet (30^{el},48) lange lijn pijpen van 6 eng. duim (0^{el},15) wijdte onder eene helling van 1 op 60, — 75 teerl. eng. voet (2,123 teerling el) in elke minuut loosde. Eene herhaling der proef met de halve lengte der pijpen leverde ten naastenbij dezelfde uitkomst.

Zonder de bijvoeging van zijopeningen, bedroeg de doorsnede van den waterstraal bij de uitlozing één vijfde van de overeenkomstige doorsnede van

Digitized by Google

de pijpopening, en een eenvoudige waterdruk van 22 eng. duim (0^{el},550) leverde dezelfde uitkomsten als de bijvoeging van bovenvermelde zijopeningen. Ten aanzien der verschillende wijdten en hellingen, vond men met voor het werkdadige voldoende naauwkeurigheid, dat de tweede magten der uitgeloosde hoeveelheden tot elkander in reden staan als de vijfde magten der middellijnen; en dat bij hellingen steiler dan 1/70 de uitlozingen zich verhouden als de tweede magtswortels uit de hellingen, doch bij flaauwere hellingen dan van 1 op 70 verminderen de verhoudingen der uitlozingen zeer ras en volgen, zoo het schijnt, geene vaste wet. Bij eene zekere flaauwe helling was de uitlozing als de vijfde magtswortel der helling, bij iets flaauwer helling als de zevende magtswortel, en zoo vervolgens naar mate men den waterpassen stand meer nabij kwam.

De navolgende uitkomsten der proefnemingen mogen tot opheldering strekken.

Uitlozingen van eene pijp van 6 *eng. duim* (0^{el},15) *wijdte onder verschillende hellingen.*

Helling.	Uitlozing uit lengte (30^{el},47) in teerl. eng. vt.	100 eng. voet de minuut. teerl. el.
1 op 60.	75	(2,1237)
1 » 80.	68	(1,9245)
1 » 100.	63	(1,7839)
1 » 120.	59	(1,6706)
1 » 160.	54	(1,5920)
1 » 200.	52	(1,4724)
1 » 240.	50	(1,4158)
1 » 320.	49	(1,3875)
1 » 400.	48,5	(1,3732)
1 » 480.	48	(1,3591)
1 » 640.	47,5	(1,3449)
1 » 800.	47,2	(1,3364)
1 » 1200.	46,7	(1,3223)
waterpas	46	(1,3025)

De reeks van proefnemingen, waaraan het bovenstaande ontleend is, is gedurende de laatste twee jaren genomen, en heeft meer dan 2000 £ gekost (*f* 24000). De proeven, in Greekstreet waren een vervolg op soortgelijke proeven welke in het Fleetstreet-riool waren genomen; in de laatstgenoemde plaats maakte men gebruik van de lozing van het riool, en in de eerste werd er door de New-river-maatschappij versch water geleverd.

Als gevolgen van deze proefnemingen kan men aannemen, dat men bij het vaststellen der wijdten voor waterleidingen (*drains*) en riolen gebruik kan maken van de verkregene uitkomsten, met de 6 eng. duims (0^{el},15) pijp onder de bovenvermelde omstandigheden, en als grondslag kan nemen, dat de tweede magten der uitlozingen tot elkandër in reden zijn als de vijfde magten der middellijnen (ten minste is deze onderstelling voor eene werkdadige toepassing juist genoeg, daar men altijd in aanmerking moet nemen, dat de achterblijvende stoffen ongunstig werken op den *vorm* van de waterleiding, en de vrije doorstrooming verhinderen).

Dat bij grootere hellingen dan van 1 op 70 de uitlozingen zich verhouden als de vierkants-wortels der hellingen.

Dat bij mindere hellingen dan van 1 op 70 er geen vaste wet bestaat: doch dat men de waarheid zeer nabij zal komen door de uitkomsten der uitlozingen waar te nemen bij pijpen die onder verschillende flaauwe hellingen gelegd zijn.

Dat door het vermeerderen van het aantal openingen tot inlating van water de snelheid van den hoofdstroom toeneemt in reden van den vierkantswortel uit de helling en grooter is dan de tegenstand, veroorzaakt door eene evenredige verlenging der waterleiding.

De snelheden, waarmede de zijstroomen in de hoofdleiding komen, moeten als eene voorname omstandigheid bij de lozing beschouwd worden. In de praktijk zijn deze snelheden altijd veranderlijk wanneer men de stroomen elken op zich zelf beschouwt, terwijl ze gezamenlijk voor den geheelen toestel steeds verschillende uitkomsten opleveren, zoodat hunne vereenigde uitwerking moeijelijk naauwkeurig te bepalen is. Ook kan hetzelfde riool, geheel gevuld zijnde, evenwel in denzelfden tijd geheel verschillende hoeveelheden water lozen. Bij de 6 eng. duims pijp (0^{el},15) die 75 teerl. voet (2,1237 teerling el) in de minuut loosde, hadden de daarin uitkomende zijstroomen eene snelheid van eenige weinige voeten in de secunde, en de zijpijpen waren onder een hoek van 35°, aan de hoofdpijp verbonden. Het zal wel niet noodig zijn aan te bevelen, dat alle zijpijpen zoo nabij mogelijk evenwijdig met de hoofdpijp moeten loopen, daar anders de sterkte der zijstroomen den hoofdstroom eer tegenhouden dan versnellen zal.

December 1849.

Digitized by Google

XXV. IETS OVER DEN LONDON-BIRMINGHAM-SPOORWEG, MEDEGEDEELD DOOR ERNST BURESCH, *koninklijk-hanoversch inspecteur van den spoorweg-bouw.*

(*Allgemeine Bauzeitung*, XIV^er^ Jahrg., Heft. N°. XI en XII, S. 299.)

De spoorweg van Londen naar Birmingham is eene der oudste spoorbanen in Engeland. Het plan van den weg werd reeds in 1833 op eene groote schaal door de heeren George en Robert Stephenson ontworpen, en is later ook door hen uitgevoerd. Hoezeer nu de weg uit de handen dier ingenieurs voortkwam in eenen staat van vroeger niet gekende volkomenheid, is echter een groot gedeelte van de oorspronkelijke inrigtingen verouderd, en de weg kon na een tienjarig bestaan al niet meer voldoen aan de hoogere eischen des tijds.

Hoewel de genoemde bouwmeesters, destijds reeds de meest ervarene en beste spoorweg-ingenieurs van Engeland, met de hunne natie eigene beradenheid (eene eigenschap door welke de Brit op den vreemdeling zoo veel voor heeft) de ontwikkeling van het verkeer in eene zeker zeldzame mate hadden voorzien, en daarnaar de inrigtingen voor den weg hadden bepaald, was het echter nog niet mogelijk toen reeds de ontzagchelijke uitbreiding vooruit te zien en voldoende in aanmerking te nemen, welke het later door de buitengewone vorderingen van handel en nijverheid in Engeland verkreeg, die een grootsch en omzigtig beheer van de spoorwegen leerden begrijpen, en voor die instelling winstgevend wisten te maken. Vooral in de jaren 1845 en 1846, in welke de spoorweg-inrigtingen in Engeland zulke belangrijke vorderingen maakten, nam het verkeer op den London-Birmingham-spoorweg ongemeen toe.

De vereeniging van verschillende spoorwegen in het London- en Noordwester-spoorweg-bond, hetwelk eene gemeenschappelijke verzending van goederen en reizigers op al de verbonden lijnen ten doel had en reeds verwezenlijkt heeft; voorts de zeer aanmerkelijke uitbreiding, welke het *eigenlijk goederen-vervoer* (waarop bij den aanleg niet alleen van dezen weg, maar van de meeste andere spoorbanen in Engeland, uithoofde der mededinging van kanalen en wegen, betrekkelijk weinig acht was geslagen) voornamelijk hierdoor verkreeg, dat de verzending uit de handen van vervoer-maatschappijen in die van de administratie der spoorwegen overging; zoo mede de steeds meer dringend wordende behoefte aan snellere beweging en regtstreeksche verzending, moesten wel de aanneming van een stelsel van verzending, dat veel van het vroegere verschilde, en als hoofdzaak daarin eene zeer aanmerkelijke *vermeerdering* en *versnelling* der treinen, ten gevolge hebben.

Reeds in het begin van het jaar 1847 waren op de tabel van vertrek en aankomst van den London-Birmingham-spoorweg voor het personen-station in Euston-square 25 vertrekkende en even zoo veel aankomende treinen dagelijks aangeteekend. Hieronder zijn niet mede gerekend de goederen-treinen, die van Camden-town, het goederen-station te London, vertrekken, welke meestal geene personen medenemen; deze worden naar de behoefte, en wel zeer dikwerf in zulk aantal afgezonden, dat menigmaal de treinen op slechts tien minuten afstands van elkander op de sporen zijn.

Het is klaar dat de oorspronkelijke inrigting van den weg en van de stations, als ook het aanvankelijk ook voor het vervolg noodig geachte materieel, ofschoon op eene groote schaal ingerigt, niet meer voor zulk eene drukte van verkeer, welke naar onze denkbeelden fabelachtig schijnt, voldoende kon wezen.

Bij de eigenaardigheid van het spoorweg-verkeer in Engeland (eenige treinen voor de verschillende takken, welke van eene hoofdlijn afwijken, zonder verbinding met de treinen van de hoofdbaan en van andere groote spoorwegen) hetwelk vele en derhalve betrekkelijk kleine personen-treinen vordert (de goederen-treinen worden om hun aantal te verminderen meestal zoo groot genomen, als men ze, zonder onmiddellijk gevaar, voortkrijgen kan) beantwoorden de voor het reizigersverkeer oorspronkelijk gemaakte inrigtingen op de stations (verzending- en wachtkamers, overdekte galerijen en voorportalen, opritten enz.) meestal heden ten dage nog volkomen aan haar doel, terwijl het bewezen is dat de verschillende sporen op de stations, en zelfs de baan, de loodsen voor wagens en werktuigen, de bouw- en herstellings-werkplaatsen, op veel na niet voldoende zijn en eene aanmerkelijke

Digitized by Google

uitbreiding hebben vereischt en nog vereischen.

Ofschoon de London-Birmingham-spoorweg-maatschappij, uithoofde van de gunstige omstandigheden, waarin de onderneming door het drukke verkeer, en hare goede administratie, sedert lang verkeerde; van den beginne af zeer veel gedaan heeft tot behoud en verbetering van hare baan, zoodat zij in alle opzigten als voorbeeld kon worden aangemerkt, zoo verkreeg men toch in 1847 de overtuiging dat als men aan de eischen des tijds wilde voldoen, de geheele inrigting in vele opzigten zeer groote veranderingen moest ondergaan, en aanmerkelijk uitgebreid moest worden. Toen men eens de noodzakelijkheid van die verbeteringen ingezien had, vond men er geen bezwaar in ze zelfs met belangrijke opofferingen tot stand te brengen.

Om eene juistere schatting van het onderwerp, van den omvang en de noodzakelijkheid dezer veranderingen, welke nu werden uitgevoerd, mogelijk te maken, zal men het ontstaan en den vroegeren toestand van verschillende afzonderlijke werken van den spoorweg moeten beschrijven, welke, uit het aangeduide oogpunt beschouwd, voor den spoorweg-technicus bijzonder gewigtig zijn.

Volgens het eerste plan zou het station, hetwelk binnen den omtrek der kleine stad Camden (Camden-town) buiten de toenmalige grens van de hoofdstad ontworpen was, bij Londen het eindstation van den spoorweg zijn. Hoewel de afstand van dit station tot den eigenlijken zetel van het groote verkeer in Londen ongeveer 3½ eng. mijl (5631[el],— een weinig meer dan één uur) bedraagt, en de tusschen gelegen gedeelten der stad toen op veel na niet zoo digt met huizen bezet waren als tegenwoordig, zoo vond men het gedurende een geruimen tijd bezwaarlijk het eindstation tot nader bij het midden der stad te verplaatsen, omdat men in dien tijd, toen de grenzen van het uitvoerbare in Engeland veel enger waren dan nu, daarin te groote moeijelijkheden vond.

Die moeijelijkheden bestonden behalve in de, tot het meer naderen van de city, onvermijdelijke doorsnijding van het district van Somers-town, dat met vele fraaije buitenverblijven bezet is, als ook van de omstreken van Regents-park, — voornamelijk in het afdalen van de niet onbeduidende hoogte, alwaar op de zuidelijke helling van de keten van heuvels, welke Londen ten westen en noordwesten omringen, het station van Camden-town gelegen is. — De rug van deze hoogten-keten, welke hier Primrose-hill heet, wordt westwaarts kort voor het station Camden door een tunnel van den spoorweg doorsneden. Op de oostzijde wordt het station Camden door het Regents-kanaal begrensd, hetwelk al naar gelang van de hoogte, hetzij op den top of op de afhelling van deze heuvel-keten gelegen, het gedeelte van Londen, dat op den linkeroever der Theems is gebouwd, in zijne uiterste uitgestrektheid bijna geheel omloopt.

Toen men evenwel besloot om den weg verder de stad in te verlengen, en het eindstation voor reizigers naar Euston-square te verplaatsen en het station Camden alleen voor het goederen-vervoer te houden, leverde het druk gebruikte Regents-kanaal hierdoor eene moeijelijkheid te meer op, dat men den weg niet in het waterpas er over kon leggen, maar de baan, welke zonder de verlenging ongeveer de hoogte van het terrein zou hebben bereikt, zoo veel moest doen rijzen, als noodig was om daarover eene baanbrug te bouwen, welke het verkeer op het kanaal niet zou hinderen.

Het is dit leggen van eene brug over het kanaal, als ook het ongunstige profil van de baan, tusschen de stations te Euston en Camden, dat voornamelijk er toe aanleiding gaf, om dit station boven het natuurlijk terrein te verheffen. De hellingen van deze gedeelten der baan zijn:

1: 156	op	12	kettingen	lengte dalend (tot het Euston-station.)
1: 0	»	13	»	»
1: 66	»	17	»	» rijzend
1: 110	»	18	»	» »
1: 132	»	8	»	» »
1: 75	»	16	»	» »

Op het station Camden is een klein gedeelte waterpas. (1)

(1) Ware men reeds aanvankelijk bedacht geweest op de verlenging der baan tot Euston-square, dan zouden zeowel deze groote rijzing als de groote hinderpalen, die tot het maken van den weg moesten worden overwonnen en de ongemeen groote kunstwerken, die men daartoe moest tot stand brengen, eenvoudig hierdoor hebben kunnen worden vermeden of ten minste verminderd, dat men den weg door een tunnel onder het district Somers-town en en het Regents-kanaal had doorgetrokken, — tusschen dezen tunnel en den tunnel in Primrose-hill, welke dan welligt wat dieper zou hebben moeten worden gelegd, zou het station Camden-

Digitized by Google

Daar volgens de destijds heerschende meening zulke hellingen niet zonder hulp van vaste stoomtuigen en touwen of kabels, door treinen konden worden bereden, werd voor dit gedeelte, dat nagenoeg 1610 el lang is, een kabeltrein (*rope-train*) tot stand gebragt, waarvan de zware machinen, onmiddellijk onder de sporen, in diepe verwulfsels op het station Camden gesteld werden.

Hoe uitmuntend de inrigting en uitvoering van deze tuigen, waarvan de bouw eene groote uitgaaf vorderde, en die gedurende langen tijd zijn gebruikt (1), ook op zich zelve was, beantwoordden zij echter niet aan de eischen van den tijd, wijl de snelheid der treinen, die men met de vaste stoomtuigen bereiken konde, niet voldoende was, terwijl ook bij de aangenomen inrigting te veel tijd verloren werd met het aan den kabel hechten en het daarvan losmaken der treinen, gezwegen nog van andere zwarigheden.

Nadat men door langen tijd voortgezette proefnemingen (hoedanig er waarschijnlijk nooit te voren gedaan zijn, omdat men het voor uitgemaakt hield, dat het onmogelijk was met locomotieven zulke hellingen te bestijgen) zich overtuigd had, dat twee van de op de baan algemeen gebruikte stoomwagens in staat waren de treinen onder alle omstandigheden beter over dit hellende vlak op te werken, dan zulks met de vaste stoomtuigen kon geschieden, besloot men het gebruik der vaste machinen als middel van beweging op het hellende vlak geheel te laten varen, en voortaan de treinen slechts door locomotieven te drijven, en wel in dier voege, dat te Euston-square twee locomotieven voorgespannen werden, waarvan de voorste, wanneer de trein, naar boven gaande, met eene snelheid van 4 tot 5 eng. mijl (6,45 tot 8,04 ned. mijl) den top der hoogte nabij kwam, van de achterste machine losgemaakt wordt, en dan den trein vooruit loopend op het station Camden op zijsporen uitwijkt, terwijl de trein, zonder zijne snelheid te verminderen, verder gaat. Deze manœuver is zeer eenvoudig en werd dan ook met gemak en veiligheid uitgevoerd. Eveneens deden de genomen proeven weldra zien, dat de treinen met of zonder locomotieven op het hellend vlak, zonder gevaar met eene groote snelheid konden afdalen en onder door de remmingtoestellen en des noods door het omkeeren van de beweging der locomotieven, gemakkelijk en veilig tot staan gebragt konden worden. Wat de kosten betreft, zoo zou de bediening door locomotieven zeker duurder te staan komen dan die door den kabeltrein; maar deze meerdere kosten konden niet opwegen tegen de winst aan tijd en veiligheid.

Wegens de hooge waarde, die men in Engeland aan den tijd hecht en de magt der openbare meening in dat land, moest derhalve de bediening van het Eustonhellend vlak door vaste tuigen opgegeven en met locomotieven verrigt worden.

Men ving de reeks van werken, waardoor deze baan op zulk eene grootsche wijze hervormd werd, reeds in 1847 hiermede aan, dat men de overtollig geworden en voor de bediening met locomotieven hinderlijke kabelrollen op den weg tusschen de stations Euston en Camden verwijderde; deze fraaije, sterke, slechts weinig gebruikte machinen van lage drukking, met de er bij behoorende kabelschijven en andere werktuigelijke zaken, werden uit hare diepe verwulfsels, waarin men voor weinige jaren waarschijnlijk ze voor altijd te begraven dacht, uitgenomen, en tot andere doeleinden gebezigd. Die zeer uitgestrekte hooge overwulfde lokalen, welke behalve de beide machinen ook nog hare groote ketels, ruimte voor steenkolen, werkplaatsen enz. bevatten, werden, zoo als dit het best voegde, met gewelven afgesloten of wel aangevuld met het puin, voortgekomen van de beide hooge schoorsteenen, van de wachthuizen enz., welke ter verruiming van het station tot den grond waren afgebroken geworden, waardoor het station veel aan ruimte won, wat zeker, om de noodig geworden uitbreiding daarvan, veel waard was. Door de grootere uitbreiding, welke de bediening met locomotieven door dit alles verkreeg, kon natuurlijk het vorig aantal stoomwagens, vooral van die op het station Camden, niet voldoen, maar moest aanmerkelijk vermeerderd worden,

---

town, dat nu 14 tot 15 eng. voet (4^{el},26 tot 4^{el},57) verhoogd wordt, op den beganen grond of op eene ingraving van geringe diepte hebben kunnen worden gesteld. — De, in het voorjaar 1847 begonnen groote noorder-spoorweg (London-York regtstreeks), waarvan het eindstation zou worden geplaatst in de nabijheid van den New-Road, welke leidt van Euston-square tot Kings Cross, zal door middel van zulk eenen tunnel de groote zwarigheid, die deze heuvelen-rug en het daarop gelegen Regents-kanaal voor den aanleg van iederen spoorweg in die rigting opleveren, op eene zeer eenvoudige wijze overwinnen.

(1) Men zie de beschrijving er van in het werk: «Public works of Great Britain etc., by Simms», London, John Weale.»

Digitized by Google

De stoomwagens, welke de maatschappij vroeger in bezit had, en voor de bediening van den spoorweg gebruikte, ongeveer een honderdtal, waren grootendeels vierradig en te Liverpool, volgens het stelsel van Bury, Curtis en Kennedy, door hen gebouwd.

Hoezeer deze machinen met cilinders van 10 tot 12 eng. duim middellijn (0^{el},254 tot 0^{el},305) en 15 tot 18 eng.. duim (0^{el},38 tot 0^{el},455) slag, en vijfvoetige, deels gekoppelde, deels enkelvoudige drijfwielen, in verhouding tot hare grootte en haar gewigt zeer veel dienst deden; ja welligt meer dan eenige andere locomotieven van hetzelfde kaliber, achtte men ze echter niet meer veilig, nadat het stelsel der locomotieven met twee assen door vele ongelukken in minachting was geraakt en ook niet meer voldoende voor het zoo sterk toegenomen verkeer. Daar zij nu reeds geheel afgeloopen of wel zeer afgesleten waren en dus aanmerkelijke tijdroovende herstellingen behoefden en het aantal niet meer toereikend was (er waren er ongeveer 70 dagelijks in dienst) dewijl men bevonden had, dat de herstellingen aan de machinen betrekkelijk des te grooter en kostbaarder zijn, hoe meer en onafgebroken zij moeten arbeiden (eene ondervinding, die nagenoeg overal gemaakt, doch op het vaste land bijna nergens naar waarde geschat is); moest men overgaan tot aanschaffing van een zeer aanmerkelijk aantal locomotiven, en besloot daarbij het geoctrooijeerde stelsel van de heeren Robert Stephenson en Comp. te New-Castle op de Tyne aan te nemen, niettegenstaande hunne locomotieven door verschillende van de meest ervarene werktuigkundigen van Engeland en ook door den heer Bury (1), den toenmaligen bestuurder van het departement voor de werktuigen op de baan, geenszins voor uitmuntend werden gehouden.

Het aanschaffen van een grooter aantal locomotieven, welke, hoezeer van hetzelfde kaliber, echter grooter en veel zwaarder gebouwd waren, maakte natuurlijkerwijs eene overeenkomstige vermeerdering en vergrooting van de naar de afmetingen der oude stoomwagens gebouwde locomotiefhuizen, bouw- en herstellingswerkplaatsen, enz. noodzakelijk.

De hoofd-inrigting van de maatschappij voor den bouw en de herstelling der machines was oorspronkelijk te Wolverton, halfweg tusschen Londen en Birmingham; de werkplaatsen en bepaaldelijk de depots aldaar waren zoo veel uitgebreid geworden, als de drukkere dienst op het gedeelte van den weg van daar tot Birmingham het vereischte.

De verder benoodigde uitgestrekte werkplaatsen en depots zouden echter te Rugby worden opgerigt, omdat ze daar gunstiger zouden gelegen zijn voor de Londenzijde van den weg, en voor de belangrijke vertakking, welke op dat punt van de linie naar het noordwesten (Lancaster, Derby enz.) uitgaat.

Ook op andere stations werden de standen voor locomotieven naar de behoefte (reserve en aansluiting van vertakkingen) vermeerderd; dat nu daarbij menig machinenhuis geheel verlaten moest worden, zal niet bevreemden, als men bedenkt dat men in Engeland gelijk in Duitschland de behoeften van de dienst eerst door de *ondervinding*, gedeeltelijk voorzeker ook te laat, heeft leeren kennen.

Zeer uitgestrekte bouwingen, voor al wat de locomotieven betreft, waren dus naar de boven ontwikkelde gronden voor Londen noodig bevonden. Men besloot die naar het station Camden te verplaatsen.

De veranderde bediening moest eene soortgelijke werking uitoefenen op het stelsel van rijtuigen, vooral der rijtuigen voor personen.

De vroeger gebruikelijke rijtuigen voor personen waren meestal naar de bestaande engelsche modellen, smal, laag en met vier raderen gebouwd, en konden dus noch ten aanzien van gemak noch van veiligheid, bij de ingevoerde grootere snelheid van beweging, aan de eischen des tijds voldoen.

Men was daarom genoodzaakt, inzonderheid voor de express-treinen, gaande weg, grootere, sterker gebouwde en meer gemakken aanbiedende voertuigen aan te schaffen; door volmaking in de zamenstelling der veren, het zoo veel doenlijk vergrooten van den afstand der raderen, versterking der assen en het aanwenden van hoogere raderen van 3, 6″ tot 3, 9″ eng. voet (1^{el},065—1^{el},143) middellijn in stede van de tot dus ver gebruikelijke drievoets (0^{el},91) raderen, trachtte men de gebreken en nadeelen, welke bij de oude wagens waren te

(1) De heer Bury, deelgenoot van de bovengenoemde zeer bekende firma, verliet de dienst van de maatschappij, toen hij zijne meening, volgens welke de doelmatigheid van zamenstelling en de te verwachten diensten van de naar Stephenson's nieuw stelsel gebouwde locomotieven niet zonder grond, betwijfeld moesten worden, niet kon doen gelden.

Digitized by Google

voorschijn gekomen, te verhelpen. Men was ook reeds tot de overtuiging gekomen, dat bij de zes-radige wagens de beweging veel gelijkmatiger en aangenamer, als ook dat de zekerheid tegen ongelukken veel grooter is dan bij de vier-radige wagens, en men zou dadelijk het zes-radige stelsel hebben ingevoerd als niet uithoofde van den grooteren radstand dezer wagens, de behandeling er van op de stations wegens de te geringe middellijn der vele draaischijven, voor het oogenblik althans, onmogelijk ware geworden.

Grootere draaischijven in de sporen te leggen, ten einde het gebruik der zesradige wagens mogelijk te maken, was niet te doen, vermits bij de geringe tusschenruimte der sporen, de *kleine* draaischijven elkander aan den omtrek aanraken. Men moest dus het gebruik van de zesradige wagens zoo lang uitstellen tot dat men mogt hebben beslist voor de aanneming van een der verschillende voorhanden voorstellen tot het mogelijk maken van de invoering van grootere draaischijven (1).

Daar, ten gevolge van het zoo zeer vermeerderde aantal brieven, en de in Engeland nagenoeg algemeen aangenomene inrigting, dat aan de verschillende hoofdstations van de linie altijd bijzondere wagens in den trein worden gebragt, of er daarvoor reizigers zijn of niet; voorts daar alle wagens na elke reis zorgvuldig gereinigd en zoo noodig hersteld worden, alvorens ze weder in dienst komen, — noodzakelijk een groot aantal wagens op de eindstations moet bijeen komen en men in Engeland het materieel voor de bediening niet zoo onverschillig in de open lucht laat staan, als men gewend is zulks op het vaste land te zien, zoo werd tot het plaatsen der rijtuigen eene zeer aanzienlijke uitbreiding van de loodsen met de daarbij behoorende herstellings-werkplaatsen noodig,

Het is onnoodig de redenen nader te ontvouwen, waarom men deze loodsen voor de wagens in dienst en in reserve het doelmatigst naar het personen-station Euston-square, en de loodsen voor grootere herstellingen en de aanhoorige werkplaatsen naar het Camden-station verplaatste.

Voor het eindstation van den London-Birmingham spoorweg, waarvan het front gekeerd is naar Drummond-straat, Euston-square, werd aanvankelijk eene oppervlakte gronds, ongeveer 14 acres (5,665 ned. bunder) groot, van onregelmatigen vorm, aangekocht en voor de dienst van het vervoer van reizigers en pakken (*parcel*), grootendeels met gebouwen bezet.

Een ontzagchelijk groote portiek voor den ingang eener kleine binnenplaats, welke voor het publiek toegankelijk is, aan de zijde van vertrek eenige kleine wonigen voor beambten, een gebouw voor de administratie met de noodige wachtkamers, verzending-lokalen enz., eene uitgestrekte loods tot dekking van de stoepen, — de sporen van aankomst en vertrek als ook de ruimte tot het plaatsen van de *cabs* en omnibus, voldoende hellingen (*candings*) tot het op- en afladen van paarden, rijtuigen enz., groote ligtgebouwde weerdaken tot berging der wagens, en een tamelijk uitgestrekt gebouw voor de wagenmakerij en belangrijke herstellingen, welke werken in den beginne reeds tot stand gebragt waren, konden als voor de bediening van den spoorweg aanwendbaar, slechts met de grootste spaarzaamheid in het gebruik van het terrein op deze oppervlakte worden gemaakt.

Alleen de aanwending van dunne ijzeren zuilen tot ondersteuning der loodsen, en zoo dikwerf het noodig was, van gekoppelde loodsen, en het uitgebreidste gebruik van draaischijven, waardoor elk plekje grond benuttigd kon worden, en eindelijk de tot het uiterste gedreven afpassing van alle afmetingen, konden de oprigting van een zoo belangrijk werkelijk bruikbaar station op een zoo klein grondvlak mogelijk maken.

Daar het dan later noodig werd eenige bijsporen en grootere loodsen, tot het opstellen van wagens en van de verschillende op treinen wachtende of met treinen aangekomen locomotieven te

(1) Tot diezelfde meening betrekkelijk de wagens, was men bij verschillende andere spoorwegen reeds gekomen; de Eastern-Counties, (oostergraafschappen) bij voorbeeld, was van voornemen achtradige wagens aan te wenden, doch niet volgens het bekende amerikaansche stelsel, maar naar het plan van den als wagenmaker bekenden Samuel Adams. Er zouden eenvoudig twee vierradige wagens door vaste koppeling van hunne bovenstellen, door middel van een' eenvoudigen hefboom-toestel, tot eenen enkelen wagen verbonden worden; door het losmaken van de koppeling konden de wagens dadelijk weder gescheiden worden, en dan gemakkelijk over de gewone draaischijven worden gebragt. De biertoe bestemde wagens waren met boogveren voorzien en de heer Adams hoopte deze veren (gelijk bekend is, eene uitvinding van hem, waarvoor hij een octrooi heeft genomen), welke bij vierradige wagens voor aanmerkelijke snelheden niet goed hebben voldaan, daardoor in Engeland ingang te doen vinden.

Digitized by Google

bekomen, moest meer grond aangekocht worden, of men moest van den voorhanden grond een nog zuiniger gebruik maken.

Aankoop van grond was bezwaarlijk, vooreerst wijl het terrein om het station digt met huizen bezet is, en dewijl het achterste gedeelte daarvan meer dan 20 voet (6m,09) diep gekelderd ligt; tot besparing van ruimte en bescherming, tegen den zeer waterrijken grondslag, (Londen klei *(London clay)* en zeer waterijke vette *kies)*, waren reeds vroeger daartegen zeer sterke en kostbare bekleedings-muren gebouwd, zoodat eene uitbreiding van het station naar de zijde, waar die het ligst uitvoerbaar was, noch doeltreffend, noch raadzaam scheen.

Men vergenoegde zich daarom met den aankoop van eenige aan de zuidzijde van het station, achter de voorplaats voor reizigers, gelegene huizen, die, uithoofde van hunne ongunstige ligging, zonder groote opofferingen te bekomen waren. Maar de hierdoor verkregene ruimte was niet toereikend voor de behoefte aan wagenloodsen, zoodat, alzoo aan eene uitbreiding der grenzen van het station niet te denken viel, men genoodzaakt was, het op de noordzijde van het station gelegene gebouw, dat gebruikt werd voor grootere herstellingen aan de wagens, in eene remise voor rijtuigen te veranderen, en de werkplaats naar het station Camden te verplaatsen.

Het geheele beschikbare en het nieuw aangekochte terrein op de zuidzijde van het station werd bezet door een groot gebouw, hetwelk men aldaar oprigtte tot het bergen van reserve-wagens en van wagens, waaraan geringe herstellingen noodig waren.

Tot den aanleg van het station Camden was oorspronkelijk 30 acres (12.141 ned. bunder) grond aangekocht geworden, en werden daarop uitsluitend gebouwen en werken voor de bediening der baan, voor het vervoer van goederen en vee opgerigt. Een kort *instijgterras* met toegang van de stad, van waar eenige gemengde treinen en eenige goederen-treinen personen van dit station medenemen, is, tot betere verbinding met de stad, niet op het station maar aan het boveneinde van het hellend vlak, onmiddellijk voor de brug over het Regentskanaal gelegd.

De oorspronkelijke aanleg op het Camden station bestond, behalve de bovenvermelde en voor de vaste tuigen tot bediening der hellende vlakten benoodigde werken, uit: een locomotief-huis voor ongeveer 30 machinen; eene cokestokerij met 30 kleine fornuizen en een koolwerf bij het Regents-kanaal en de noodige gebouwen voor woningen, zeer uitgestrekte goederen-loodsen en laadsporen in de open lucht; een oprit ter lengte van eenen geheelen veetrein, met de noodige staketsels en de vereischte gebouwen voor bureaux; dienstwoningen enz., al hetwelk met de grootste spaarzaamheid in de verdeeling der ruimte, door het gebruik van een groot aantal draaischijven in de sporen, geregeld was.

Deze werken waren intusschen niet voldoende voor de dienst van de baan en het verkeer; het voorhandene was noch toereikend noch voor het vervolg bruikbaar, dewijl voor de lokomotieven, wagens enz. andere afmetingen aangenomen waren. Men moest alzoo, behalve op de vervanging van de te kleine draaischijven en de wegruiming van de te sterk gebogen uitwijk-sporen, nog bedacht zijn op eene aanmerkelijke uitbreiding van de goederen-loodsen (ofschoon eene expeditie-maatschappij, in de onmiddellijke nabijheid van het station, eene daarmede, door sporen, verbonden inrigting voor de verzending van goederen had aangelegd, welke niet veel minder uitgebreid was dan die van den spoorweg zelf), op den aanleg van geheel nieuwe machinen-huizen, (het gebouw, tot dus ver voor dat oogmerk in gebruik, was te klein en te smal voor de tegenwoordige behoefte en stond in den weg aan de uitbreiding van de inrigting voor goederen), voor 64 spoorwagens met tenders, en eene vrij uitgebreide inrigting voor den bouw en de herstelling van goederen-wagens. Daar nu tevens de station-sporen aanmerkelijk moesten worden vermeerderd, gedeeltelijk om al deze gebouwen voor de voertuigen toegankelijk te maken, deels om de vele groote treinen te kunnen regelen en ze zoo wel als het aanmerkelijk aantal transport-wagens, welke steeds op het station zijn, te kunnen opstellen, was, zoo als men al ligt begrijpen kan, het vorig oppervlak van het station niet toereikend; men had het derhalve aan beide zijden verbreed; eene uitbreiding aan de einden van het station was onmogelijk, dewijl aan het Oost-einde het Regents-kanaal eene natuurlijke grens vormde, welke niet te overschrijden was, en aan het ander einde de voor den tunnel in Primrose-hill gelegen insnijding de ver-

Digitized by Google

dere uitbreiding belette; desniettegenstaande had men de insnijding eenige spoorbreedten verwijd en de vertakkingen van de baan tot voor den tunnel vooruitgebragt, waardoor wel is waar het verbouwen van eene wegbrug, welke aan het vorig uiteinde van het station, over de baan was gelegd, noodig was geworden. Deze brug was op de gewone wijze door overwulving met baksteenen tot stand gebragt, maar deze zamenstelling kon, bij de benoodigde grootere spanning niet gevolgd worden; daar noch eene verhooging van den weg, noch de inrigting met verscheidene pijlers, kon worden toegelaten. Men koos daarom voor de nieuwe brug eene zamenstelling van gesmeed ijzer. Deze uit plaat- en hoekijzer vervaardigde brug, waarvan de dragers in de leuningen, en voor eene wijdte van ongeveer 50 eng. voet (15^{el},24) ongeveer 5 eng. voet (1,^{el}524) hoog zijn, was de eerste van die soort; dit stelsel is daarna bij de bruggen over de rivier Conway en de straat van Menai op eene zoo groote schaal toegepast worden.

Bij de geringe lengte van het geheele station, kon de uitbreiding er van, in de breedte, gelijk duidelijk is, niet zeer aanmerkelijk zijn, en men beperkte zich daarom bijna tot de aanwinst van ruimte voor het aan de zuidzijde opgerigte gebouw voor 40 locomotieven voor reiziger-treinen en voor de aan de noordzijde, waar de goederen-loodsen zijn, opgerigte gehouwen tot plaatsing van 24 goederen-locomotieven, en het wagen-etablissement. — Dat de vorm van het station daardoor veranderde is ligt te begrijpen, minder echter hoe men het aanlegde om deze hervorming in korten tijd bij onafgebroken drukke dienst uit te voeren.

De volgende opgaven mogen een denkbeeld geven van de tegenwoordige belangrijkheid van het station Camden.

De op het station gelegde zijsporen zijn te zamen meer dan 12 eng. mijl (19,308 ned. mijl) lang; — er zijn 112 uitwijkingen en 196 draaischrijven. — De goederen-loodsen bedekken eene oppervlakte van 130 tot 140000 vierkante eng. voet (12077 tot 12956 vierkante ned. el), en hare laadstellingen beslaan een oppervlak van meer dan 2787 vierkante el. In en bij de goederen-loodsen zijn ten gebruike bij het laden en lossen der wagens 112 kranen van 1½ tot 20 ton (1,52 tot 20,32 ned. ton) vermogen.

Het geheele station wordt verlicht met gas, waarvan de jaarlijks benoodigde hoeveelheid op 5 tot 6 millioen teerling voet (141584 tot 169901 teerling el) geschat wordt.

Behalve de uitgevoerde werken, waarvan de aanleg in 1847 een aanvang nam, was de maatschappij voornemens de navermelde, nog veel belangrijker werken tot verbetering en volmaking harer inrigting te doen uitvoeren:

1°. Twee nieuwe rijen sporen voor het vervoer van goederen op de geheele reeds met een dubbel spoor voorziene baan van Londen naar Birmingham, aanvankelijk echter welligt met uitzondering van de gedeelten waar tunnels zijn. De opgaven nopens de drukte op dezen spoorweg zullen zulk een grootschen maatregel genoegzaam regtvaardigen, inzonderheid als men bedenkt, welke groote bezwaren verbonden zijn hieraan, dat op den weg treinen van zeer verschillende snelheid, met zulke kleine tusschenpoozingen elkander moeten opvolgen. Niettegenstaande de grootste voorzigtigheid en de aanwending van alle mogelijke signalen (optische en elektrische telegraphen, knalsignalen enz. enz.) heeft men het niet kunnen vermijden dat dikwerf de voorafgegane door de volgende treinen ingehaald en overreden werden. Bij het eigenaardige van het klimaat in dit land zullen zulke ongelukken niet achterwege blijven, zoo lang zoo vele treinen met zulke verschillende snelheden op dezelfde baan bewegen (1).

2°. Eene verbinding van de baan, waarschijnlijk van het Camden-station af, met de haven van London en de dokken. Uithoofde nu de reuzenstad gedeeltelijk (b. v. Pentonville) zich op sommige plaatsen reeds aanmerkelijk over het Regents-kanaal, eene natuurlijke grens van de stad, heeft uitgebreid, zal deze nieuwe baan eenen nog grooteren omweg dan het kanaal moeten maken, en groote zwarigheden ontmoeten en ontzagchelijke kosten veroorzaken, daar de omstandigheden geheel soortgelijk zijn aan die van het eindwegs tusschen Camden-Town en Euston-square. Ofschoon de aankoop

(1) De verdedigers van het breede zeven voets spoor (2^{el},13) raden natuurlijk den Birmingham-London-spoorweg aan om deze spoorwijdte aan te nemen en wijzen daarbij op den Great-Western-spoorweg, welke, zoo zij beweren, een dergelijk verkeer met gemak bedient. Maar dit voorstel vond tot dusver bij de maatschappij weinig ingang.

Digitized by Google

der gronden voorbereid was, zoo kon, uithoofde van de groote moeijelijkheden en de wijdloopigheid der daartoe vereischte verrigtingen over de uitvoering van het werk, en wel inzonderheid zijne voltooijing, niets bepaalds worden opgegeven.

Daar het geheele verbazend drukke verkeer tusschen dezen spoorweg en de haven van London tot dus verre slechts door gewone voertuigen en het slechts voor de kleine vaart ingerigte Regentskanaal moest worden verrigt, zal deze nieuwe spoortak aan eene zeer dringende behoefte voldoen en het alleen mogelijk maken dat men in het vervolg de dienst van het verkeer op het Camdenstation naar behooren zal kunnen verrigten, hetwelk bij den ongehoorden toevloed van goederen naar dit eene punt anders weldra onmogelijk zou zijn, zelfs als men het station naar goedvinden kon uitbreiden.

3°. Verlenging van de baan tot aan het zoo nabij het midden der stad als mogelijk (Farringdon-Street, City) voor de gezamenlijk in London eindigende spoorwegen aan te leggen midden-station. Ofschoon deze onderneming welke destijds slechts als ontwerp bestond, iedereen die niet heeft gezien, wat men van dien aard in Engeland tot stand brengt, moet toeschijnen geheel buiten de grenzen van het mogelijke te vallen, zoo is de eindelijke uitvoering er van niet twijfelachtig; en zulks zou nog veel minder het geval zijn, als alle daarbij belanghebbende spoorweg-maatschappijen in even gunstige omstandigheden verkeerden als die van de London- en noord-westerbaan.

XXVI. VERBETERDE PATENT-STEEPHELLING VAN MORTON.

Toepassing van eene geoctroijeerde waterpers aan de slcephelling van MORTON, *door* DANIEL MILLER C. E., *St. George's-road, Glasgow.*

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, Februarij 1850, p. 44.)

(Plaat XII, fig. 1 en 2.)

De groote voordeelen van de sleephelling van Morton, boven alle soorten van dokken, zijn ten aanzien van spoed, mindere kosten en doeltreffende werking, sints lang erkend door de uitspraak van de kundigste mannen en door het gebruik daarvan in vele havens van Groot Brittannie en andere landen.

De voortreffelijkheid dezer sleephelling wordt nog aanmerkelijk vermeerderd door de hieronder beschrevene verbeteringen. Deze bestaan hierin, dat in plaats van het thans gebezigde raderwerk, gebruik gemaakt wordt van eene verbeterde waterpers, die de navolgende voordeelen aanbiedt.

1°. De nieuwe inrigting kost, bij den aanleg, naauwelijks de helft van de tegenwoordige, voor zeer groote sleephellingen nog veel minder.

2°. Door de geringe wrijving kan een schip in den helft van den tijd worden opgenomen; en daar het werktuig zelf regelend is, behoeft het niet buiten werk gesteld te worden bij het vervatten.

3°. De beweging, bij het ophalen van het schip, is zoo zacht en gelijkmatig, dat noch de slede noch het schip den minsten schok ondervinden.

4°. De inrigting beslaat weinig plaats, en is niet onderhevig aan het ongemak van te breken of te ontregelen, terwijl eene en dezelfde fondering voldoende is, voor het sleepwerk en voor het stoomtuig.

Beschrijving. Fig. 1 is een opstand van het sleepwerk. A stelt voor een watercilinder, die stevig bevestigd is op een vasten grondslag aan het boveneind der sleephelling. Een dompelaar B beweegt door eene met eene lederpakking voorziene opening aan het bovenste gedeelte van den cilinder. Het uiteinde van dezen dompelaar bevat eenen dwarsbalk, waaraan twee stangen zijn verbonden, die ter wederzijde langs den watercilinder de beweging overbrengen naar een anderen dwarsbalk E, waaraan de trekstangen zijn bevestigd. Deze laatste staan in verband met de slede, waarop

Digitized by Google

het schip langs het hellend vlak wordt bewogen, zooals in fig. 2, op kleiner schaal wordt voorgesteld. De trekstangen zijn alle even lang als de dompelaar, F is een stoomcilinder wiens koppelstang, door middel van eene kruk aan de as *g* eene ronddraaijende beweging mededeelt. Aan deze as bevinden zich andere krukken, die afwisselend de dompelaars van twee of meer pompen H in beweging brengen. De as is voorzien van een voerwiel C ten einde de regelmatigheid van den gang te bevorderen.

De wijze, waarop men te werk gaat, is als volgt:

Nadat de slede aan het ondereind der helling is gebragt, wordt het schip er op gevlot, onderstopt en stevig bevestigd. De onderste trekstang wordt alsdan aan den middelsten balk (kielbalk) van de slede vastgemaakt en het werktuig aan het boveneind der sleephelling wordt in gang gesteld. De dompelaar van den watercilinder wordt ondersteld in zijn laagsten stand gebragt te wezen, zoodat de dwarsbalk van den dompelaar zich nabij het boveneind van den cilinder bevindt. De zuiger van den stoomcilinder F doet de as met hare krukken omwentelen en brengt alzoo de pompen H in beweging; deze nemen water op uit eenen daarneven geplaatsten bak en drijven het in den watercilinder. Hierdoor beweegt de dompelaar gestadig opwaarts uit den cilinder, met eene kracht, welke tot die van het stoomtuig staat als de doorsnede der dompelaren van de perspompen tot die van den dompelaar des watercilinders. De beweging wordt, door middel van de zijstangen *d*, overgebragt op de trekstangen die aan de slede verbonden zijn, zoodat deze laatste, met het daarop geplaatste schip, over de sporen der helling wordt voortbewogen. Wanneer de dompelaar zoover mogelijk uit den watercilinder is gedreven wordt de bovenste der trekstangen, waarvan de lengte overeenkomt met de slaglengte des dompelaars, weggenomen. Door een zelfwerkenden toestel wordt gelijktijdig de kraan *k*, die het water uit de pompen naar den watercilinder doorlaat, gesloten en eene andere kraan *l* geopend, om het in den cilinder gedrevene water te laten wegvloeijen. Hierop wordt op de spil een windas M in werking gesteld, dat, door middel van een touw of ketting *n*, verbonden aan het uiteinde van den dompelaar, dezen in den cilinder tot zijn vorigen stand terug brengt, ten einde een volgenden slag te beginnen. De naaste trekstang wordt nu aan den dwarsbalk E vastgemaakt, terwijl de zelfwerkende toestel de kranen omzet en het windas buiten werking stelt. Nu wordt de beschrevene gang van zaken herhaald: de dompelaar volbrengt zijn slag, er wordt weder eene trekstang weggenomen, en de dompelaar beweegt zich terug, om aan eene andere trekstang gehecht te worden. Zoo doende wordt, door herhaling dezer beweging, de slede met het daarop bevestigde schip gestadig en spoedig tot de vereischte hoogte over de sleephelling opgetrokken.

Wanneer het stoomtuig niet gebezigd wordt tot het ophalen van schepen, kan het dienen voor het in beweging brengen van cirkelvormige zagen, slijpsteenen en andere toestellen, die bij eene scheepstimmerwerf vereischt worden. Schoon men zich bij het bovenstaande de stoomkracht als beweegkracht bij de perspompen heeft voorgesteld kan, naar verkiezing, eene andere kracht met soortgelijk voordeel daartoe worden aangewend.

XXVII. WONINGEN VOOR DE ARBEIDENDE KLASSEN.

(*On the Dwellings of the Labouring Classes. By* HENRY ROBERTS. *Esq. Eene voorlezing, gehouden in het koninklijk instituut van britsche architecten.*)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, April 1850, p. 123.)

(Plaat XII, fig. 3—5.)

Het onderwerp, dat thans aan de aandacht van het instituut van britsche architecten wordt onderworpen heeft vroeger nooit in het bijzonder die aandacht gaande gemaakt, maar is toch in de laatste zitting door den heer Smirke aangeroerd geworden.

Er is onlangs meer gesproken en geschreven over de woningen der arbeidende klassen; onze doorluchtige

Digitized by Google

beschermheer, de gemaal der koningin, heeft met nadruk getoond, dat hij voor dit onderwerp de grootste belangstelling koesterde, en hij heeft openlijk bekend gemaakt, dat «dit zijn gevoel ten volle en warm door Hare Majesteit werd gedeeld.»

Het is nogtans waarschijnlijk dat slechts weinige leden van het instituut hunne bijzondere aandacht hebben geschonken aan het onderwerp, dat wij thans aan uw onderzoek willen aanbevelen; en gewis is het aantal nog geringer van die leden, welke door hunne betrekking tot eenen werkkring geroepen zijn, die klaarblijkelijk een zoo klein veld oplevert voor wetenschappelijke bekwaamheid en zoo weinig aantrekkelijks heeft voor den kunstenaar. Dit ondervond ik zelf, toen ik tusschen vijf en zes jaar geleden de betrekking op mij nam van honorair bouwmeester bij de maatschappij tot verbetering van het lot der arbeidende klassen, op welker werkzaamheden ten aanzien van het bouwvak ik thans uwe aandacht wensch te vestigen.

Buiten de redenen, die dit onderwerp zoo sterk aanbevelen in de ernstige overweging van den staathuishoudkundige en den menschenvriend, zijn er verscheidene die het meer bijzonder de aandacht van den bouwkundige waardig maken. Een oogenblik nadenken doet zien, dat de grootste wonderen in het bouwvak zijn volbragt geworden door middel van de arbeidende klassen, welker bekwaamheid en volharding evenzeer tot den roem van den bouwmeester bijdragen als de bedaarde moed van den eenvoudigen soldaat er toe bijdraagt om het hoofd van zijnen veldheer met lauweren te versieren.

Wij zullen niet in eene uitvoerige beschouwing treden omtrent den tegenwoordigen toestand der woningen, waarin een groot gedeelte van de arbeidende klasse huisvesting vindt. Persoonlijke waarnemingen zullen ten volle bevestigen wat reeds zoo dikwijls is te kennen gegeven omtrent hare overgroote ellende, die voortspruit uit haren tegenwoordigen toestand, daar zij alle inrigtingen missen, die geschikt zijn, om aan een welgeordend huisgezin gemak en zedelijke ontwikkeling te verzekeren, en ook groot gebrek moeten lijden zoowel ten aanzien van luchtverversching en voldoende water-afleiding als van een genoegzamen voorraad van goed drinkwater, terwijl zij bovendien in hunne woningen zoodanig op elkander zijn gepakt, dat zelfs de huisdieren betere huisvesting genieten. Een enkel voorbeeld hiervan moge volstaan. Omstreeks vier jaren geleden, verlangende mij van zoodanigen staat van zaken te overtuigen, bezocht ik met een vriend verscheidene woningen in de nabijheid van het *Model Lodging House, George-Street, Bloomsbury*, hetwelk ik later zal beschrijven. In een van deze huisjes was een vertrek 22 voet lang en 16 voet breed (6^{el},70 op 4^{el},88), waarvan de zolder-ing zeer gemakkelijk met de hand kon bereikt worden, zonder eenige doorstrooming van lucht, dan die welke plaats vond door eenige gebrekkig herstelde glasruiten, en daarin waren voortdurend gehuisvest 40 tot 60 menschelijke wezens, mannen, vrouwen en kinderen, en behalve dat nog honden en katten. Eene verdere beschrijving is noodeloos en zou slechts walging verwekken.

Men zal zeggen, dat deze aanmerkingen alleen van toepassing zijn op de wijk der hoofdstad St. Giles of op Saffronhill; maar uit de belangrijke rapporten van de stedelijke gezondheids-kommissie, of uit de latere graphische beschrijvingen in de *Morning Chronicle* blijkt overvloedig, dat ook onze provinciesteden, onze dorpen en verscheidene van de schilderachtige landelijke hutten (*cottages*), die de landschappen van Groot-Brittannie zoo zeer verlevendigen, geene uitzondering maken op den ellendigen toestand, waarin een groot gedeelte der woningen verkeert, die door onze arbeiders bij de boeren en bij werktuigelijke inrigtingen en door onze handwerkslieden bewoond worden. In eene provincie-stad bezocht ik onlangs eene van drie hutten, welke uitkwamen aan eene steeg, welke over hare geheele lengte 2½ voet (0^{el},76) breed was; deze hut bestond uit een vertrek op den beganen grond, dat 10½ voet (3^{el},2) lang, 8 voet (2^{el},44) breed en 5 voet 10 duim (1^{el},78) hoog was, en uit eene driehoekvormige vliering onder het hellende dak, en daarin vonden man, vrouw en vijf kinderen huisvesting. Ik zal maar nalaten de bijgebouwen dezer woningen te beschrijven. Het gemelde is intusschen slechts eene flaauwe schets van de ellende van menige woning in Engeland, dat zoo trotsch is op zijne beschaving, zijne verfijnde zeden en zijnen rijkdom. In sommige dezer hutten is slechts een enkel vertrek, waarin

Digitized by Google

zich een groot aantal bewoners ophouden; in andere zijn drie of vier kamers, die alle door een afzonderlijk en vaak talrijk huisgezin worden bewoond; in eenige hutten deelen een of meer huurders hetzelfde vertrek met het huisgezin zonder aanzien van kunne of ouderdom.

Wij zullen de verbetering der woningen van de arbeidende klassen, waarop wij de aandacht wenschen te vestigen, uit het meest praktisch oogpunt beschouwen, wanneer wij eerst de algemeene beginselen nagaan, die zoowel in de steden als op het land toepasselijk zijn, en daarna deze beide soorten van woningen afzonderlijk beschouwen.

Ook de nederigste verblijven, hetzij op het land, hetzij in de steden, moeten droog en luchtig zijn om gezond te kunnen wezen; om het eerste te verkrijgen, zal men moeten letten op de ligging of plaatsing, op de grondslagen en op de waterafleiding, alsmede op de bouwstoffen, waarvan de buitenmuren en het dak worden zamengesteld. Voor de luchtverversching moet er vrije doorstrooming van lucht plaats hebben, waartoe noodig zijn een genoegzaam aantal van niet te kleine openingen en eene voldoende hoogte der kamers, welke ik op niet minder dan 7½ tot 8 voet (2el,28 tot 2el,44), en in de steden zelfs op 9 voet (2el,74) van den grond tot de zoldering zou stellen. De grootte van het grondvlak der kamers moet evenredig zijn aan het aantal bewoners, waarvoor zij bestemd zijn; voor huisgezinnen mag de huiskamer niet minder dan 140 tot 150 vierk. voet (13,00—13,93 vierk. el) en de slaapkamer voor de ouders niet minder dan 100 vierk. voet (9,29 vierk. el) oppervlakte beslaan; het is van belang dat er in het laatstgemeld vertrek, voor het geval van ziekte, eene stookplaats zij.

In iedere kamer moet nabij de zoldering eene opening zijn, ten einde de bedorven lucht kunne ontsnappen, vooral in de kleinere slaapkamers voor kinderen, waar geen stookplaatsen zijn.

Een volkomen voldoend stelsel van luchtverversching dat voor kleinere woningen toepasselijk zij, namelijk een zoodanig, waardoor, zonder eenigen merkbaren togt, de bedorven lucht door een evenredigen toevoer van versche lucht worde vervangen, — is nog niet gevonden. Ten gevolge van mijne ondervinding ben ik er geen voorstander van, om overal en zonder onderscheid schoorsteenkleppen op de gewone wijze aan te brengen. Soms voldoen zij uitmuntend; soms daarentegen is het bijna onmogelijk het indringen van den rook door die openingen te beletten; waar de uitvoering mogelijk is geef ik er daarom de voorkeur aan om een afzonderlijk luchtkanaal over eene zekere hoogte in den muur te maken, hetwelk 9 op 4 duim (0el,23 op 0el,102) groot, of zelfs kleiner kan wezen, en uitkomt in den schoorsteen of bij gebreke van dien in de buitenlucht. De goedkoopste en eenvoudigste wijze om vrijen toevoer van buitenlucht te verkrijgen, die ik heb beproefd, bestaat in eene opening, waarin bevestigd is een ijzeren raam, dat voorzien is van eene plaat zink met gaatjes, en welke door eene draaijende ijzeren plaat naar willekeur kan gesloten worden. Glas met gaatjes, en de schuif-lucht-kokers van Bailie zijn prijzenswaardige uitvindingen.

Een portaaltje bij den ingang is van veel belang voor het gemak en de gezondheid der inwoners, alsmede de onderlinge plaatsing der deuren en stookplaatsen van het woonvertrek, welke zoo moet wezen, dat er ten minste een hoekje zij dat vrij is van togt. Het zou doelmatig zijn naar buiten openslaande vensters met ruiten te bezigen, voorzien van goede ijzeren staven tot sluiting; hierdoor zou men de groote moeijelijkheid overwinnen, die altijd aanwezig is, om de ruitvensters van woningen voor de mindere klassen behoorlijk wederdigt te maken.

Om de algemeene beginselen te doen kennen, die kunnen worden gevolgd, bijzonder voor de woningen in de steden, zal het best zijn te verwijzen naar de woningen, gesticht door de maatschappij tot verbetering van den toestand der arbeidende klassen. Deze maatschappij werd in 1844 opgerigt onder bescherming der koningin en onder het oppervoorzitterschap van den prins-gemaal. Doordrongen van de menschlievende grondbeginselen, die zoo krachtig door haren edelen voorzitter, lord Ashley, werden verdedigd, en door diens voorbeeld aangevuurd, ondernam zij een van de belangrijkste gedeelten harer taak, namelijk: «plannen te ontwerpen en uit te voeren van modellen voor de verbetering der woningen voor de arbeidende klassen zoo in de hoofdstad als in de landbouwende en fabriek-districten.» Gedurende de laatste vijf jaren was zij aanhoudend bezig met het aanbieden van verschillende modellen voor verbeterde woningen welke geschikt zouden zijn voor de nijvere klassen, naar mate van hare verschillende omstandigheden.

Digitized by Google

Met deze bedoelingen ging de maatschappij er toe over om de eerste reeks harer model-woningen te bouwen tusschen Gray's-inn-road en de Lower-road, Pentonville, nabij Bagnigge-wells, zijnde dit de eenige geschikte grond, waarover zij toenmaals beschikken kon.

1. Negen huisgezinnen bewonen ieder een geheel gebouw, met eene huiskamer op den beganen grond, voorzien van een afzonderlijk vertrekje of kabinetje, groot genoeg voor kinder-slaapkamer, verder twee slaapkamers op de verdieping en een klein plaatsje achter het huis; deze woningen worden verhuurd voor 6 sh. (*f* 3,60) in de week.

2. De overige veertien huisgezinnen zijn verdeeld in zeven woningen; ieder gezin bewoont eene verdieping van twee vertrekken met alle noodige gemakken; en daar de kamers op de tweede verdieping voorzien zijn van eene afzonderlijke buitendeur, zoo zijn de verschillende bewoners geheel van elkander gescheiden en iedere verdieping vormt zoodoende eene afzonderlijke woning. De huur dezer woningen bedraagt voor ieder huisgezin 3½ sh. (*f* 2,10) wekelijks.

Tegen eene kleine betaling kunnen de bewoners dezer gebouwen gebruik maken van een *waschhuis*, met eene droogplaats.

3. Het middengebouw aan de oostzijde is geschikt voor dertig weduwen of bejaarde vrouwen, die ieder een vertrek hebben, terwijl er een waschhuis is tot gemeenschappelijk gebruik. Hiervoor betalen zij ieder 1½ sh. (*f* 0,90) wekelijks. Voor het vervolg heeft de kommissie gemeend die huur op 2 sh. (*f* 1,20) te moeten stellen.

Het zou echter wenschelijk wezen om, indien de ruimte het toeliet, nog eenige wijzigingen te brengen in de woningen, die naar dit model gebouwd worden. De maatschappij heeft dan ook een plan in het licht gegeven, waarin deze wijzigingen voorkomen.

Het veelvuldig gebruik, dat onmiddellijk van hare eerst opgerigte woningen werd gemaakt, en de bijval van het publiek, door milde bijdragen merkbaar, moedigden de maatschappij aan, om dadelijk eene verbeterde woning voor arbeiders bij wijze van voorbeeld op te rigten.

Ten einde de mogelijkheid eener groote verbetering in de bestaande verblijven te doen zien, begon de maatschappij met den aankoop van drie woningen in de geringste buurten van Londen, namelijk in Charles-street, Drury-lane. Deze werden geheel vernieuwd en tot een enkel huis gemaakt, voorzien van zindelijke en gezonde nachtlegers en van al wat verder noodig was voor de gezondheid en het gemak van twee en tachtig arbeiders, die niets meer betaalden dan de huur voor de ellendig ingerigte gewone verblijven, te weten 4 pence (*f* 0,20) elken nacht of 2 sh. (*f* 1,20) in de week, en zich gaarne onderwierpen aan de voorschriften der instelling. Uit een geldelijk oogpunt beschouwd was deze proefneming voordeelig voor de maatschappij.

Echter kon het gebouw in Charles-street, hoezeer het als proefneming van veel waarde was en als middel tot opwekking zeer weldadige uitkomsten beloofde, niet aangemerkt worden als een volkomen model voor hetgeen een logeerhuis zou behooren te zijn. Daarom kocht de kommissie een stuk grond in George-street, St. Giles's, hetwelk vrij was van grondlasten, en omringd van andere logeerhuizen, Aldaar bouwde zij een model-verblijf voor 104 arbeiders.

De plans toonen voldoende de verdeeling aan der verschillende verdiepingen; de inrigting der voornaamste kamers is hoofdzakelijk als volgt: In de keuken en het waschhuis zijn alle noodige en wenschelijke gemakken; het bad wordt voorzien van warm en van koud water; ieder huurder heeft voor zijn gebruik eene afzonderlijke geslotene etenskas, waartoe de versche lucht toegang heeft. In het bureau is eene kleine goed gekozene boekerij, ten gebruike der huurders, welke onder het beheer van den opzigter staat. De koffijkamer of algemeene zaal, groot 33 op 22 eng. voet (10^{el},05 op 6^{el},70) en 10 voet 9 duim (3^{el},27) hoog, is bevloerd met witte tegels waaronder bogen van gebakken steen, en aan iedere zijde staan twee rijen ypenhouten tafels met zitplaatsen; aan den vuurhaard is altijd genoegzaam heet water te verkrijgen, en daarboven hangt het reglement der inrigting. De trap, die in het midden van het gebouw is geplaatst, is van steen. De slaapvertrekken, acht in getal, 10 eng. voet (3^{el},05) hoog, zijn door beweegbare houten beschotten van 6 voet 9 duim (2^{el},06) hoogte in verschillende vakken verdeeld; ieder vak heeft eene afzonderlijke deur en is voorzien van een bed, eenen stoel en eene kleederkast. Behalve door den gewonen doortogt is de doorstrooming van versche lucht nog verzekerd door kokers, die aan het einde van ieder vertrek zijn

Digitized by Google

opgetrokken, en welker werking nog vermeerderd wordt door de aanwending van het gas, dat tot verlichting dient. De trap is van een dergelijken luchtkoker voorzien, ten einde de versche lucht tot de slaapzalen toegang te verschaffen, en tevens van eene inrigting, om als het vereischt wordt, verwarmde lucht aan te voeren. Op elke verdieping zijn de waschkabinetjes met lei bekleed, en zijn voorzien van verniste ijzeren bekkens en waterleidingen.

Niet lang geleden heeft de maatschappij in Hatton-garden een gebouw voor zeven en vijftig vrouwen opgerigt, hetwelk mag beschouwd worden als een volkomen bewijs dat oude gebouwen tot dit doel behoorlijk kunnen worden aangewend en ingerigt.

Het vraagstuk, om een groot getal huisgezinnen in één uitgestrekt en hoog blok gebouwen te huisvesten, is meer dan eens ter sprake geweest, en te dezen aanzien zijn de meest tegenstrijdige meeningen in de stedelijke gezondheids-kommissie verdedigd geworden. De een meende dat het beste en meest goedkoope plan bestond in één gebouw, met een algemeenen trap en binnengangen, en een genoegzaam aantal kamers om een aanzienlijk getal huisgezinnen te herbergen, die het gemeenschappelijke gebruik zouden hebben van eene keuken, een waschhuis en andere noodige gemakken; hiertegen werd ingebragt, dat deze inrigting aanleiding zou geven tot eindelooze oneenigheden, en in geval van aanstekende ziekten allergevaarlijkst was. Het is ligtelijk te begrijpen, dat op vele plaatsen, waar men in de huisvesting der werklieden noodwendig moet voorzien, het onmogelijk is om aan allen afzonderlijke en geheel onafhankelijke woningen te verschaffen; en, ofschoon dan ook gewijzigd naarmate van plaatselijke en andere omstandigheden, is het daarom de gewone manier in Engeland zoowel als in de groote steden op het vasteland, dat verscheiden gezinnen uit de arbeidende klassen één gebouw bewonen.

Het voorname vraagstuk dus wat overwogen moet worden is dit: hoe kan men, met behoud der voordeelen van zulk eene goedkoope inrigting, er tevens de zoo gewigtige zoo even besproken nadeelen van vermijden?

Het hoofddenkbeeld bij het plan om vele gezinnen in één groot gebouw te huisvesten, moet zijn, de huiselijke vrijheid en onafhankelijkheid van iedere afzonderlijke familie te verzekeren, en alle gemeenschap tusschen de verschillende vertrekken af te snijden, ten einde op eene voldoende wijze de mededeeling van besmettelijke ziekten te voorkomen. Dit alles is verwezenlijkt in het model-gebouw in Streathamstreet, Bloomsbury; daar vindt men dan geen afzonderlijke trappen en geen inwendige gemeenschap tusschen de verschillende verdiepingen; men heeft een algemeenen open trap, leidende naar galerijen of gangen, aan de eene zijde uitkomende op een ruim vierkant plein, terwijl aan den anderen kant er alle buitendeuren der verschillende woningen op uitkomen (1); de kamers worden voor togt beveiligd door een klein voorvertrekje of portaaltje. Aan de zijde van het vierkante plein worden de galerijen gedragen door reeksen bogen, waarvan elke de hoogte van twee verdiepingen heeft; en de leijen vloeren in de galerijen rusten op ijzeren dwarsbalken, waarop tevens de leuning bevestigd is. Op deze wijze worden de kamers afzonderlijke woningen, en daar zij minder dan zeven ramen hebben, zijn ze vrij van de belasting op de vensters — iets wat natuurlijk uit een geldelijk oogpunt van groot belang is, daar men op die wijze op de geheele rij gebouwen jaarlijks eene som van 70 tot 80 pond sterl. (*f* 840 tot *f* 960) uitwint.

Het plan (pl. XII fig. 3) stelt eene woning of een stel kamers voor met toebehooren, welke alle gemakken bevat, die voor een welgeordend huisgezin benoodigd zijn, terwijl er behalve de slaapkamers nog in eene kast, die in de huiskamer uitkomt, al het noodige voor een veldbed voorhanden is.

Daar wegens den aard der fondamenten de uitgraving tot eene aanmerkelijke diepte moest geschieden, heeft men eene kelderverdieping gemaakt, die eene reeks van wel verlichte en luchtige werkplaatsen bevat.

De vloeren en daken van deze gebouwen zijn vuurvrij gemaakt door ze zamen te stellen uit bogen van holle tegels of van eenigzins wigvormige baksteenen. Zij zijn 6 duim (0^{el},15) diep, 4 duim van boven wijd (0^{el},1016), 9 duim (0^{el},228) lang, 7/8 tot 1 duim (0^{el},022 tot 0^{el},0254) dik; de pijl der bogen bedraagt 1/16 tot 1/12 der spanning; zij zijn gezet in mortel van een deel

(1) Deze inrigting heeft veel overeenkomst met die van de kazernen en de officierswoningen in Nederlands Oost-Indië. (Red.)

Digitized by Google

portland-cement en twee deelen scherp zand, terwijl de steenen of holle tegels vóór het gebruik goed nat gemaakt moeten worden.

Het gebouw is zoodanig ingerigt, dat de bogen van den vloer en van het dak elkander onderling steunen, uitgezonderd aan de hoeken, waar zij bevestigd zijn door middel van 7/8 duims (0el,022) ijzeren staven, verbonden aan hardsteenen of schieters van gegoten ijzer. Het dak is met beton aangeraseerd en met asphalt gedekt. De vloeren der slaapkamers bestaan uit eene beplanking op ribben, 2 duim (0el,0508) vierkant zwaar, die 1 duim in den rug van de bogen zijn ingelaten en op twee onderleggers bevestigd zijn; de overige vloeren zijn in portland-cementmortel, behalve die in de kelders, welke van *metallic lava* zijn.

De buitengewone kosten, vereischt om dit gebouw tegen vuur te beveiligen en om de voortplanting van het geluid, alsmede de doorzijpeling van water tusschen de vloeren te voorkomen, door middel van de bogen van tegels of gebakken steen, overtreffen de kosten van gewone brandbare vloeren en daken, volgens vergelijkende inschrijvingen, slechts met 12 sh. (*f* 7.20) op de 100 (pond st. of 3/5 ten honderd (?)) op de aannemingssom voor het geheele blok woningen, welke 7370 pond st. (*f* 88440) bedraagt; en, naar alle waarschijnlijkheid zullen, wanneer eene geregelde navraag ontstaat naar zulke tegels voor dak- en vloerbogen, die kunnen worden geleverd tegen zoodanigen prijs, dat het gebruik er van niet op buitengewone kosten zal te staan komen.

De Londensche vereeniging ter verbetering van de woningen der nijvere klassen werd bij koninklijk besluit in October 1845 goedgekeurd, en hare eerste reeks woningen, gesticht voor 110 gezinnen in de Old Pancras-road, werd voor de bewoners in het begin van 1848 geopend. Deze gebouwen, volgens de ontwerpen van den heer Moffet gebouwd, vertoonen een uitgebreiden en indrukwekkenden voorgevel van ongeveer 228 voet (omstreeks 70 el) lengte, met uitspringende vleugels, en zijn vijf verdiepingen hoog. De onderverdeeling in afzonderlijke dubbele woningen met een steenen midden-trap voor elke, is gelijk aan die van de gebouwen van Birkenhead. Zij zijn niet vuur-vrij, maar hebben het voordeel, dat de vertrekken ruimer zijn en lucht en licht vrijer toegang hebben. De inwendige inrigting voor de trappen maakt, dat alle gelijkelijk deelen in de zware belasting op de vensters, die voor het geheele blok gebouwen ongeveer 150 pond (*f* 1800) jaarlijks bedraagt. Deze verblijven zijn, sedert hunne voltooijing, voortdurend bezet geweest, en reeds is het zeer voldoende gebleken, dat er ten aanzien van gezondheid en gemak eene zeer aanmerkelijke verandering ten goede heeft plaats gehad bij de bewoners dezer verbeterde en gezonde verblijven.

De tweede onderneming van genoemde vereeniging was het gebouw in Spitalfields, een logeerhuis voor 234 ongehuwde mannen, met slaapvertrekken, die op eene dergelijke wijze als die in George-street, Bloomsbury, zijn ingerigt; het werd in 1847 geopend. De inwoning is op een uitgebreider voet en meer kostbaar ingerigt, want zij bevat eene koffijkamer groot 45 op 35 voet (13el,7 op 10el,66), eene keuken van 46 voet op 21 voet 9 duim (14el op 6el,63), eene kamer tot voorlezingen van 35 voet op 21 voet 9 duim, en eene leeskamer van 25 voet (7el,62) op 21 voet 9 duim. Dit gebouw is zeer onlangs naar de ontwerpen van den heer W. Beck voltooid. De wekelijksche huur voor ieder bewoner is gesteld op 3 sh. (*f* 1.80), terwijl die van het gebouw in George-street, Bloomsbury, slechts 2 sh. 4 p. (*f* 1.40) bedraagt; het zal te bezien staan, of men de hoogere betaling boven de 4 p. (*f* 0,20) elken nacht, de gewone prijs voor het herbergen van een ongehuwd man, voor het meerdere gemak zal willen geven. Het is ook de vraag in hoe ver de klasse van mannen, voor wie in zulk eene buurt logeerverblijven hoofdzakelijk noodig zijn, werkelijk zal gediend wezen met de weelde, die hun hier wordt verschaft, en welke slechts weinig arbeiders, die volop werk hebben, den tijd hebben te genieten. Men moet echter in aanmerking nemen dat de nabijheid van dit gebouw bij de uitgestrekte reeks van verblijven voor huisgezinnen, die door dezelfde vereeniging is gesticht, het gemakkelijk maakt om de bewoners van deze verblijven, gedurende een gedeelte van den dag, sommige van de gemakken, die in genoemd gebouw gevonden worden, te doen genieten, en aldus hetgeen anders eene overbodige weelde zou kunnen zijn tot een goed einde te doen dienen.

Het inwendige van deze verblijven voor huisgezinnen is, wat de algemeene

Digitized by Google

inrigting aangaat, gelijk aan dat van de woningen in Old Pancras-road; de plaatsing van deuren en stookplaatsen in de woonvertrekken is beter dan die in laatstgenoemde gebouwen, maar de plaatsing van den ingang midden onder den trap, die daartoe klaarblijkelijk te laag is, is onvoldoende.

Behalve door de nieuwe gebouwen, waarvan melding is gemaakt, is de zucht naar verbetering op verscheiden plaatsen gebleken, door dat men oude gebouwen heeft opgemaakt en ze voor zooveel de omstandigheden toelieten, volgens een verbeterd stelsel heeft ingerigt, ten einde er gezonde en gemakkelijke woningen van te maken. Dat zulke verbeteringen tot een zeer grooten omvang kunnen worden verwezenlijkt, tot onberekenbaar nut voor de arbeidende klassen, en tot groot voordeel voor hen, die ze met oordeel ondernemen en niet terugdeinzen voor de moeite, die zij vorderen, heeft de ondervinding van de vereeniging ter verbetering van den toestand der arbeidende klassen klaar bewezen.

Zoowel bij het aanwenden en inrigten van oude, als bij het oprigten van nieuwe gebouwen heeft de ondervinding het belangrijke doen zien van eene oordeelkundige keus der plaats, welke niet te ver moet verwijderd zijn van die, waar de vermoedelijke bewoners hunne dagelijksche bezigheden vinden, noch in te naauwe aanraking wezen met de verblijven van eene veel hoogere klasse der maatschappij.

Bij het stichten van nieuwe verblijven zijn de meest strikte zuinigheid van inrigting, vereenigbaar met eene plaatsverdeeling, die ruim genoeg zij om gepast en gezond te wezen, en de grootste zorg voor goedkoopheid in zamenstelling, vereenigbaar met deugdzaamheid en gemak, wezenlijke vereischten indien men een werkelijk goed en behoorlijk plan zal hebben. De bouwmeester behoort indachtig te zijn, dat de huur, die de arbeidende klassen gewoonlijk betalen, ofschoon onmatig hoog voor de ellendige verblijven die zij bewonen, slechts te naauwer nood eene billijke vergoeding zal opleveren voor de kosten, besteed aan gebouwen die tot haar opzettelijk gebruik gesticht en van alle gemakken voorzien zijn, welker bezit voor haar wenschelijk is.

Uitgaven voor noodelooze gemakken, die eene stijging van huurprijs zouden veroorzaken boven dien welken de bewoners van zulk eene soort van verblijven gewoonlijk betalen, schijnt voor het minst eene gewaagde zaak en kan de inkomsten, die men naar billijkheid van de instelling zou mogen verwachten, geheel of voor een gedeelte, in de waagschaal stellen.

Het gedeelte van mijne taak, dat mij nog ter meer bijzondere behandeling overblijft, betreft de arbeiders-woningen in de landbouwende districten.

De aandacht der grondeigenaars is vaak gevestigd geworden op de noodzakelijkheid om de woningen hunner arbeiders te verbeteren, en niet weinig voorbeelden bestaan er van, dat de gansche aanblik van een dorp met zijne omstreken te dezen aanzien volkomen is veranderd door de verstandige pogingen van een enkelen grondbezitter. Men zou dit kunnen toelichten door het voorbeeld van menig edel en rijk landeigenaar aan te halen. Ik wil echter in de eerste plaats een geval aanvoeren, dat doet zien, hoe, met betrekkelijk geringe middelen, veel goeds te dezen opzigte kan worden uitgewerkt. In de onlangs uitgegeven levensbeschrijving van John Howard wordt vermeld, dat toen hij eerst te Carlington, in Bedfordshire, zijn verblijf ging houden, d. i. omstreeks 1756, bij dit een van de ellendigste dorpen bevond te zijn, die in Engeland konden worden aangewezen. De bewoners waren arme, onwetende, zedelooze, oproerige, havelooze boeren. Met de hem eigene geestkracht en ernst legde Howard, voor zoover zijn invloed en vermogen reikten, er zich op toe om hunnen toestand zoo ligchamelijk als zedelijk te verbeteren. Hij ving met zijn eigen landgoed aan en bevond, dat de hutten van zijne boeren, even als alle van die klasse, naauwelijks behoorlijk te zamen hingen, dat zij vuil, slecht gebouwd, vochtig, onvolkomen verlicht en zonder behoorlijke waterafleiding waren, in één woord in allen deele zoo slecht ingerigt en zoo ongezond, dat zij geheel en al ongeschikt waren tot een verblijf voor menschen.

Hij besloot zijne taak aan te vangen, gelijk behoort, met te trachten hun uiterlijken toestand te verbeteren, door hun middelen van gemak te verschaffen, en hen alzoo eene gehechtheid voor eigen haard in te boezemen, die het groote beginsel is van alle zuiver gevoel en zedelijkheid, en eene neiging tot eenvoudig huiselijk genot bij hen te ontwikkelen en aan te kweeken.

Digitized by Google

Hij begon met de woningen der armen in te rigten als verblijven van menschen, die gevoel van eigenwaarde bezitten; dit was klaarblijkelijk een zeer verstandige stap om tot zijn doel te geraken, en dit moet steeds het begin zijn van alle ware maatschappelijke en industriele hervorming.

Wij moeten thans uwe aandacht vestigen op het hoogst belangrijk verslag omtrent de woningen voor de landbouwende klasse, dat verleden jaar door den hertog van Bedford in een brief aan den graaf van Chichester, voorzitter van de koninklijke maatschappij van landbouw, is medegedeeld.

Niet lang geleden had ik het genoegen de met zooveel oordeel en zorg op de eigendommen van den hertog van Bedford onlangs gebouwde hutten (*cottages*) in oogenschouw te nemen, welker aantal reeds meer dan honderd bedraagt, terwijl het zijn voornemen is om langzamerhand voort te gaan met het geheel herbouwen van vervallen boerenwoningen aldaar, tot dat er nog driehonderd meer tot stand gebragt zullen zijn. De bouwwerkplaats te Woburn Abbey is op eene vorstelijke schaal, en bevat uitgebreide werktuigelijke inrigtingen, die door eene stoommachine van 25 paardenkracht gedreven worden en 200 arbeiders bezig houden.

In Devonshire is de hertog in denzelfden geest bezig tot een bedrag van 64 woningen.

Dit edele voorbeeld is al spoedig gevolgd door den hertog van Northumberland, en door andere landeigenaren.

De plannen van woningen, gebouwd door den markies van Breadalbane, komen voor in de jaargangen 1843 en 1845 van de *Transactions of the Highland and Agricultural Society of Scotland;* en de plannen van de door den hertog van Bedford opgerigte in het nommer van Julij ll. van het *Journal of the Royal Agricultural Society*.

Ten einde plannen, die al het noodige om de gezondheid, het gemak en de zedelijkheid van den landbouwer en zijn gezin te bevorderen, met die hechtheid en zuinigheid van bouw gepaard doen gaan, welke voor de algemeene bruikbaarheid onontbeerlijk zijn, ingang te doen vinden, houdt de maatschappij tot verbetering van den toestand der arbeidende klassen er zich mede bezig eene reeks van ontwerpen voor woningen uit te geven en te verspreiden, die met het oog op al deze bijzondere vereischten zijn vervaardigd.

Iedere woning bestaat uit eene woonkamer, over het algemeen van ongeveer 150 vierk. voet (13,93 vierk. el oppervlakte, buiten de voor den schoorsteen benoodigde rumte; voorts uit eene waschkamer die een oppervlak van niet minder dan 60 tot 70 vierk. voet (5,58 tot 6,50 vierk. el) beslaat, welke grootte voldoende is voor de gewone huiselijke verrigtingen zonder echter tevens voor woonkamer te kunnen worden gebezigd; behalve van eenen koperen, en in sommige gevallen van eenen steenen oven, zijn al de waschkamers voorzien van eene stookplaats, waardoor de noodzakelijkheid vermeden wordt, om gedurende den zomer in de huiskamers te stoken. Voorts vindt men er eene provisiekamer, eene kast in de huiskamer, en eene bergplaats voor brandstoffen uitkomende in de waschkamer.

De slaapkamers verschillen eenigermate in grootte: die der ouders beslaat in geen geval minder dan ongeveer 100 vierk.voet (9,29 vierk.el) oppervlakte, terwijl die der kinderen verschillen tusschen 70 en 80 vierk. voet (6,50 en 7,43 vierk. el) oppervlakte. De hoogte van den grond tot den vloer van de zoldering is 8 voet 9 duim ($2^{el},667$), zoodat hiervan voor de woonkamer 8 voet ($2^{el},44$) werkelijke hoogte overblijft. De slaapkamers zijn hoog 7 voet 9 duim ($2^{el},36$) waar zij tegen de bindbalken geplafonneerd zijn en 4 voet ($1^{el},22$) tot de muurplaat welke ter verzekering van het dak niet door de dakvensters afgebroken wordt.

Wat de ligging betreft, moet men zorgen dat de voorgevel eenigzins naar het zuiden gekeerd is; de nabijheid van boomen moet vermeden worden en vooral moet men letten op drooge grondslagen; waar dit niet anders kan worden verkregen, moet men kunstmiddelen aanwenden, b. v. een fondament in beton, ter dikte van ongeveer 1 voet ($0^{el},3$) of over het geheele oppervlak der gemetselde fondering, juist onder den beganen grond, hetzij lei in cementmortel hetzij asphalt, leggen. De nabijheid van goed water en eene behoorlijke waterafleiding zijn van het hoogste gewigt. Een zandgrond is altijd te verkiezen boven klei, en eene lage ligging is zelden gezond.

Het is wenschelijk dat iedere woning van een gesloten hof omringd zij, die niet minder dan nagenoeg $\frac{1}{4}$ acre ($\frac{2}{5}$ bunder) mag beslaan en eenen afzonderlijken ingang aan den openbaren weg hebben moet. Er moeten putten zijn, voor elke

Digitized by Google

twee of meer woningen een; en het is van groot belang dat deze zoo geplaatst zijn, dat zij niet onderhevig zijn om bezoedeld te worden noch door rioolwater, noch uit den privaat-put noch uit den bak voor vloeibare meststoffen; deze laatste moet in allen geval waterdigt wezen, terwijl de kosten, daarvoor benoodigd, spoedig aan den huurder zullen kunnen worden vergoed door hetgeen hij er in werpt.

Ten aanzien van de bouwstoffen voor de buitenmuren moet veel afhangen van de plaatselijke omstandigheden, en van de meerdere of mindere moeite die het kost, om zich de zoo zeer verschillende soorten, hetzij van natuurlijke hetzij van kunstmatige bouwstoffen, te verschaffen.

Ofschoon die verschillende ontwerpen slechts gebouwen van gebakken steen voorstellen, zijn zij echter ook geschikt voor andere bouwstoffen; men behoeft hiertoe slechts de muren dikker te maken. Indien de muren van baksteen zijn vervaardigd, stelt men voor ze 9 duim (0^{el},23) dik te maken; het is echter in dit geval zeer aan te raden, tenzij de steenen buitengewoon digt zijn, de muren hol te bouwen, ten einde de droogheid te verzekeren, daar meestal de vochtigheid door de steenen heendringt. Er zijn drie wijzen van deze muren te bouwen; voor twee daarvan moeten de baksteenen opzettelijk daartoe vervaardigd worden. Het plan n°. 1 is nog al gevolgd geworden; en indien de steenen niet zoo poreus zijn, dat zij de vochtigheid door de patijdsche of koplaag doorlaten zal dit plan zeer wel voldoen, daar de muren op deze wijze gebouwd drooger en goedkooper zijn dan de op de gewone wijze vervaardigde. Drie lagen met de voegen zijn 1 voet (0^{el},305) hoog; de steenen hebben eene doorsnede van 3½ duim (0^{el},089) in het vierkant en de gewone lengte van 9 duim (0^{el},228).

Het tweede plan bestaat in het gebruik van holle wigvormige steenen, in de lengte over elkander schietende, zoodat elke laag steenen door twee evenwijdige holen is doorboord, hetwelk eene dubbele zekerheid verschaft tegen de vochtigheid, alzoo er geen patijdsche steenen door den muur heen gaan. Ook bij deze steenen, die 1 voet (0^{el},305) lang zijn, bedraagt de hoogte van drie lagen 1 voet (0^{el},305) welke verhouding het aantal der voegen vermindert en alzoo een forscher voorkomen aan het werk geeft, doordien het meer op behouwen steen gelijkt. Deze steenen zijn geoctroijeerd; zij kunnen gemakkelijk met iedere baksteenmachine vervaardigd worden, met geringe onkosten boven die van de gewone steenen. Wegens hunnen grooteren inhoud, waardoor echter hun gewigt slechts weinig, en de accijns in het geheel niet vermeerdert, kan men met negen dezer steenen even veel zulk muurwerk maken als met zestien gewone. Met die steenen bedraagt de besparing aan mortel 25 ten honderd, en is de arbeid van het verwerken voor geoefende metselaren veel geringer dan met gewone baksteenen. Tevens zijn de holten zoo der luchtverversching als der warmte bevorderlijk. Men kan hier nog bijvoegen, dat de hoeksteenen hetzij vol hetzij loodregt hol kunnen zijn (1).

Daar, waar het niet mogelijk is zich eene der beide hiervoor beschreven steensoorten te verschaffen, kunnen de muren ter dikte van 11 duim (0^{el},28) met gewone baksteenen hol gebouwd worden (zie plaat XII fig. 4 n°. 3); eene holte van 2 duim (0^{el},05) wordt in het midden opengelaten; de lengte der patijdsche steenen wordt dan aangevuld met kleine klesoren zoodat er in alle lagen een behoorlijk verband komt; en de muren worden daardoor volkomen droog.

Daar waar men kiezel-mortel of beton gebruikt moeten de muren op zijn minst 12 duim (0^{el},305) dik zijn; zij kunnen dan bekleed worden met de geoctroijeerde

---

(1) Behalve de afbeelding der geoctroijeerde holle steenen, waarvan wij de beschrijving hebben gegeven, deelen wij nog eene doorsnede (Plaat XII fig. 5) en de beschrijving mede van een hollen steen, ontworpen door den heer Rawlinson, burgerlijk ingenieur, die zich zeer met dit onderwerp heeft bezig gehouden en die van deze soort van steenen zegt dat zij vele voordeelen bezitten en even gemakkelijk gevormd kunnen worden als elke andere.

De hoekribben binnen versterken den steen en vergrooten zijne oppervlakte aan dat gedeelte, en veroorloven dat men sluitstukken (a) van tegel of lei aan eene of aan alle zijden er tusschen kan inbrengen om de voeg digt te maken; op deze wijze kan men een doorloopend volmaakt digt kanaal maken. Twee der buitenzijden zijn geheel vlak, twee gedeeltelijk hol gevormd. Deze laatste kunnen naar omstandigheden vallen in de strek- of in de stootvoegen; de inzinking nagenoeg 1/16duimdiep (ongeveer 1,3 streep) dient om de zijde voor de holte, waar ze dun en zwak is, te ontlasten van drukking in den muur dien zij niet bestemd is te dragen, dus ten einde die overgebragt worde op de volle zijden, en tot eene insluiting voor den mortel. De sluitstukken tegen de voegen zijn daar alleen noodig waar eene zijde bijzonder bloot gesteld is of waar eenige laag tot een doorgaand kanaal voor luchtverversching of anderzins moet worden ingerigt. Voor scheidingsmuren of tot het bekleeden van buitenmuren, die gepleisterd moeten worden, is het niet noodig stuitstukken te gebruiken.

Digitized by Google

holle steenen. De voorname scheidingen op den beganen grond moeten zijn van holle steenen of wel van de gegroefde tegels van de heeren Hertzlet en Co., welke 12 duim vierkant groot zijn (0,929 vierk. el) en die met voordeel tot dit doel zijn te gebruiken. In allen gevalle moeten zij in romeinsch- of portland-cementmortel gelegd worden. Waar de scheidingen op de verdiepingen op die van de onderverdieping moeten staan zijn baksteenen of tegels stellig daarvoor te verkiezen boven houtwerk. De trappen kunnen met voordeel van vuurvast leem gemaakt worden. De vloer van den beganen grond mag niet minder dan 6 duim (0el,15) boven den grondslag verheven zijn en daar waar houten vloeren gebruikt worden, moet men de versche lucht door middel van holle in den buitenmuur gemetselde steenen (zoogenaamde luchtsteenen) toegang verschaffen. Waarschijnlijk is de warmste en goedkoopste vloer die, welke van holle steenen is gemaakt. In sommige gedeelten van het land maakt men vrij algemeen gebruik van kalk-en-zand-bevloeringen welke, wanneer zij goed bewerkt zijn, langer dan veertig jaren kunnen duren.

Tegels of pannen zijn voor de daken te verkiezen boven leijen, omdat zij minder goed de warmte geleiden, zoodat de lokalen daaronder in den winter warmer en in den zomer koeler zijn dan zij met eene lei-bekleeding zouden wezen, en, daar zij minder lood vereischen, zijn zij veelal stellig goedkooper; maar de lei-bekleeding is digter.

XXVIII. NIEUW ARTILLERIE-ARSENAAL TE WEENEN (1).

(Allgemeine Bauzeitung, XVer Jahrg. Heft II, S. 25 folgg.)

(Plaat XIII.)

De bouw dezer inrigting, die, zoo wegens de oorzaken van haar ontstaan, als door haar doel, hare groote uitgestrektheid en hare belangrijkheid ten aanzien van de kunst van bouwen, hoogst merkwaardig is, is zoo ver gevorderd, en de detail-ontwerpen, met welker uitvoering een begin is gemaakt, zijn zoo ver uitgewerkt, dat nu reeds eene algemeene beschrijving van het geheel gegeven kan worden, die wij niet mogen nalaten te doen voorafgaan aan de beschrijving van de bijzonderheden van den bouw, welke wij gaarne in dit tijdschrift zouden opnemen.

Sedert eenige jaren was eene vereeniging van al de werk- en depotplaatsen voor krijgswapenen, die in ver van elkander verwijderde gedeelten van Weenen en op aanmerkelijke afstanden van de stad verspreid waren, al meer en meer wenschelijk geworden, ten einde, ten aanzien van bewerking en beheer, meer eenheid te verkrijgen in den aanmaak in het groot van grof geschut en kleinere vuurwapenen.

Doch de gebeurtenissen van 1848 hebben ten volle de dringende noodzakelijkheid doen uitkomen, om den voorraad van wapenen en krijgsbehoeften, welke in de verschillende artillerie-magazijnen en werkplaatsen in Weenen voorhanden zijn, tegen roof te verzekeren, en daardoor kwam het besluit, om zoodra mogelijk een wel ingerigt arsenaal in die stad te bouwen, tot rijpheid.

De uitvoering van dit voornemen kon des te minder zwarigheden opleveren, naardien de kosten van den nieuwen bouw met der tijd geheel gedekt zullen worden door de opbrengst van den verkoop der bestaande artillerie-werkplaatsen en magazijnen, welke op terrein van hooge waarde gelegen zijn, en wijl de oostenrijksche regering toch bij den stilstand in het bouwvak, die ten gevolge van den onzekeren toestand in het staatkundige had plaats gegrepen, eenigen maatregel zou hebben moeten nemen om de bouwnijverheid in Weenen aan te wakkeren.

Nadat de oprigting van een nieuw artillerie-arsenaal in beginsel door den keizer was vastgesteld, ging men over tot de keus der plaats voor den bouw, en werd eindelijk die aangenomen,

(1) Vgl. het IIIe stuk (Jan. 1850) der «Uittreksels uit vreemde tijdschriften,» bl. 77 en volgende. (Red.)

Digitized by Google

welke door de nabijheid van de artilleriekazerne aan den Rennweg, en van het nieuwe gebouw, waarin de groote voorraad van buskruid en andere materialen geborgen is, alsmede door hare gemakkelijke gemeenschap met de Simmeringer heide, waar de oefeningen der artillerie gehouden worden, en met de het hoogst gelegen voorsteden en de voornaamste wegen die naar Weenen leiden, en eindelijk door hare gelijkheid en gezonde ligging, ter bereiking van het beoogde doel het meest geschikt scheen.

Die plaats is in de nabijheid van het station van den grooten zuider-spoorweg (1), buiten de linie, bij de K.K. Belvédère (2), en is in onmiddellijke gemeenschap mèt den grooten straatweg naar Italie, met de zuider- en noorderspoorwegen, door den verbindingsspoorweg, welke in aanbouw is, en waarvan zelfs eene vertakking tot in het binnenste van de inrigting zal worden gevoerd, en met het kanaal van Weener-Neustadt, zoo als uit de plaat N°. XIII kan blijken. Men heeft reeds bevonden dat deze plaats niet alleen al de vermelde voordeelen bezit, maar ook volkomen voor het oogmerk geschikt is, door eenen onuitputbaren voorraad van voortreffelijk bronwater, door eenen zeer vasten grondslag, welke veroorlooft het gebouw in het drooge en met betrekkelijk geringe kosten te fonderen; door de groote hoeveelheid uitmuntend kwartzzand, die verkregen wordt, gedeeltelijk van de uitgraving voor de fondamenten en deels onmiddellijk uit het terrein dat voor den bouw is aangekocht; door de nabijheid van de steenbakkerijen van den heer A. Miesbach en andere steenbakkers, waar jaarlijks meer dan 100 millioen baksteenen van verschillende kleuren en uitmuntende hoedanigheid gemaakt worden, en doordien zij voor Weenen het naast bij gelegen is aan groeven van hardsteen, tot bouwen geschikt, en van kalksteen, waardoor voor den bouw, ten aanzien van spaarzaamheid en technische uitvoering, buitengewone uitkomsten worden verkregen. Een ander voordeel van deze plaatsing, hetwelk men niet onopgemerkt moet laten, is dat zij grenst aan die groote voorsteden van Weenen, waar eene talrijke bevolking van werklieden gevestigd is, van welke vele honderden kleine werkbazen en arbeiders in de werkplaatsen van het arsenaal hun brood winnen.

Gelijk op de plaat n°. XIII te zien is, bestaan de omtrek-gebouwen uit vier hoek-paveljoenen, vier in het midden daar tusschen gelegen gebouwen en acht depots (magazijnen.) Deze zestien gebouwen omsluiten eene binnenplaats, waarin, tegenover den hoofdingang, het arsenaal met een museum voor zegeteekenen (trofeën), daar achter de geweerfabriek en verder achterwaarts in een groep van gebouwen de werkplaatsen voor grof geschut gelegen zijn, welke zullen bevatten eene gieterij, een boorhuis, eene mechanische werkplaats, gebouwen voor werkplaatsen tot het op- en ineenstellen van oorlogs-materieel, en eene groote werkplaats voor timmerlieden, schrijnwerkers, wagenmakers enz.

Het middengebouw A is te beschouwen als woning voor den kommandant en als bureaugebouw en is verdeeld als volgt:

a.) *Woningen.*

1. De geneeraals-woning met 5 kamers, 2 kabinetten, provisie-kamer, keuken, kelder, houtmagazijn, stal voor 5 paarden, remise voor 3 wagens en eene fourragie-kamer.

2. Eene kolonels-woning met 5 kamers, kabinet, provisie-kamer, keuken, kelder, houtmagazijn, stal voor 4 paarden, remise voor 2 wagens en fourragie-kamer.

3. Eene majoors-woning met 4 kamers, kabinet, de noodige dienstruimte, stal voor 3 paarden, remise voor 2 wagens en eene fourragie-kamer.

4. Drie kapiteins-woningen, elke met 3 kamers, een kabinet, keuken, kelder en hout-magazijn.

5. Eene woning voor den chef der geneeskundige dienst als die van de kapiteins.

6. Zes woningen voor officiers van minderen rang, elke met 2 kamers, keuken, kelder en bergplaats voor hout.

7. Zes onder-officiers-woningen, elke met eene kamer voor 3 of 4 vuurwerkers of onder-officieren belast met de uitgifte van munitien.

8. Drie of vier kamers voor manschappen, elke voor 8 tot 12 man, welke als teekenaars of schrijvers gebezigd worden.

9. Eene portiers-woning met kamer, keuken en houtmagazijn.

10. Eene lampen-aanstekers-woning,

(1) Weenen-Triëst. (Red.)

(2) Het gebouw of het paleis, waarin voor 1848 de keizerlijke galerij van schilderijen was. — Men herinnert zich welk gebruik van dat gebouw, of liever die gebouwen, bij de gebeurtenissen van dat jaar is gemaakt. (Red.)

Digitized by Google

als die des portiers.

11. Eene traiteurs-woning met eene schenk- en eetkamer en eene biljartzaal, keuken, kelder met ijskelder, houtmagazijn, stal voor 2 paarden en eene wagenremise.

12. Eene tabak-verkoopers-woning met eenen winkel of tabak-slijters-vertrek en eene woonkamer met keuken en houtmagazijn.

13. Twee receptie-kamers met een kabinet.

b.) *Bureaux.*

1. Eene raadkamer.

2. Het bureau voor het finantieel beheer van het tuighuis.

3. Het bureau voor het finantieel beheer der draagbare vuurwapens.

4. Het bureau voor het finantieel beheer van het geschut, en buskruid.

5. Het bureau van de rekening van de verpleging der manschappen.

6. Het bureau voor het beheer van de kas.

7. Het bureau voor de briefwisseling.

8. Het bureau der adjudanten.

9. De oppervuurwerkerij, met eene teekenzaal, eene kamer voor het archief; zalen voor eene steendrukkerij, de verzameling van modellen en mineralen, de boekerij en het scheikundig laboratorium.

c.) *Wacht- en verdedigings-lokalen.*

1. Eene kamer voor den officier van piket.

2. Wachtkamer voor 50 man met keuken.

3. Acht kazematten voor geschut, waarvan vier in het voorfront en twee in elke flank.

Het hoek-paviljoen B wordt voornamelijk voor officiers-woningen ingerigt, en zal bevatten:

a.) *Woningen.*

1 Drie voor hoofd-officieren.

2. Vijf voor kapiteins.

3. Veertig voor officieren van minderen rang.

4. Eene voor eenen handelaar in levensmiddelen.

5. Eene voor den lampen-aansteker.

6. Een bij-lokaal voor den traiteur.

Hier zoowel als in de andere gebouwen zijn de afmetingen dezer woningen bepaald naar de rangen der inwonenden, gelijk aan die voor de lokalen in het midden-gebouw.

b.) *Wacht- en verdedigings-lokalen.*

1. Wachtkamer voor 30 man.

2. Tien geschut-kazematten, elke voor eenen vuurmond, waarvan drie in elke face en twee in elke flank.

In de souterrains zullen stallen voor paarden gemaakt worden.

Het hoek-paveljoen C is ingerigt tot woningen voor de officieren en manschappen; — het zal bevatten:

a.) *Woningen.*

1. Drie voor kapiteins.

2. Twaalf voor officieren van minderen rang.

3. Dertig kamers voor manschappen, elke voor 20 man.

4. Drie schoolkamers.

5. Drie kamers voor bureaux.

6. Drie kabinetten voor onder-officieren.

7. Eene woning voor een verkooper van levensmiddelen.

8. Eene voor den lampen-aansteker.

9. Een bijlokaal voor den traiteur.

Buitendien drie equipements- (kleeding-), drie hout- en kolen-depots en zes keukens voor de manschappen.

b.) *Wacht- en verdedigings-lokalen,* als in het hoekpaveljoen B.

De hoekpaveljoenen F en H worden op gelijke wijze en voor dezelfde doeleinden ingerigt als het hoekpaveljoen C.

Het middengebouw D is bestemd tot opneming van den staf en manschappen van twee kompagnien artillerie-werklieden.

a.) *Woningen.*

1. Twee voor kapiteins.

2. Acht voor officieren van minderen rang,

3. Twintig voor de eerste onderofficieren, — voor elken eene kamer, keuken en bergplaats voor hout.

4. Zes kamers voor 24onder-officieren.

5. Twintig kamers voor manschappen, elke voor 20 man.

6. Twee bureau-lokalen.

7. Twee schoolkamers.

8. Twee kabinetten voor de onderofficieren van dienst.

9. Vier keukens voor de manschappen en eene wasch-keuken.

10. Een depot voor monteringstukken en twee voor hout en kolen.

11. Eene woning voor een koopman met paardenstal en remise.

12. Woningen voor eenen huismeester (concierge) en twee huisknechts.

b.) *Wacht- en verdedigings-lokalen.*

1. Wachtkamer voor 30 man met keuken.

2. Twee arrestantenkamers.

3. Kazematten voor acht stukken geschut.

Het middengebouw E zal eene gelijke bestemming hebben als het middengebouw D, en buitendien eene vleesch-

Digitized by Google

houwerij bevatten.

Het middengebouw G is uitsluitend bestemd tot hospitaal voor de artillerie in garnizoen te Weenen, en zal moeten bevatten:

a.) *Woningen.*

1. Eene voor den hospitaals-kommandant.
2. Eene voor eenen officier van minderen rang.
3. Eene voor een eerstaanwezend officier van gezondheid.
4. Eene voor eenen opper-heelmeester.
5. Twee voor officieren van gezondheid.
6. Eene voor eenen veld-kapellaan.
7. Eene voor eenen opper-fourrier.
8. Een kabinet voor twee fourriers.
9. Een kabinet voor den opper-kok.
10. Eene woning voor den provoost.
11. Eene kabinet voor den opper-ziekenvader.
12. Twee kamers voor de manschappen van dienst.
13. Acht ziekenzalen, ieder voor 30 bedden.
14. Drie ziekenkamers, elke voor 4 bedden.
15. Zes ziekenkamers, elke voor 2 bedden.
16. Eene woning voor den lampenaansteker.
17. Eene woning voor den apotheker.

b.) *Bijzondere lokalen.*

1. Eene snijkamer.
2. Eene doodenkamer.
3. Eene apotheek met keuken.
4. Eene kruidenkamer.
5. Kamer voor levensmiddelen, materialen en benoodigdheden.
6. Eene provisiekamer.
7. Kelder met ijskelder.
8. Badkamers voor de officieren en manschappen.
9. Eene keuken met kolen- en houtdepot.
10. Eene wasch-keuken.
11. Een depot voor equipement (kleeding).

c.) *Bureaux.*

1. Eene inspectie-kamer.
2. Eene ontvang-kamer.
3. Een bureau voor het finantieel beheer.

d.) *Wacht- en verdedigings lokalen.*

1. Eene wachtkamer voor 24 man.
2. Eene straf-kamer, door latwerk in twee deelen verdeeld.
3. Acht kazematten voor geschut.

In het midden der plaats van het hospitaal zal, afgescheiden van de andere gebouwen, worden opgerigt eene kerk, ten gerieve van de inwoners van het arsenaal.

De bestemming van de depots I is om: materialen, benoodigdheden en werktuigen van verschillenden aard, affuiten, gemonteerd veldgeschut en voertuigen, kanon- en mortierwagens, voorwagens, hefwerktuigen, brandspuiten, laadgereedschap en uitrustingsbehoeften voor batterij-geschut en dergelijken te bergen. Zij worden overwulfd, plat-aangerazeerd en gedekt, zonder daken en zijn aan de buitenzijde met schietgaten tot frontverdediging voorzien.

Het tuighuis K bevat, wat de hoofdzaken betreft:

1. Wapenzalen tot bewaring van minstens 200,000 geweren, waaraan sluiten:
2. De zalen vuor het museum voor krijgs-trofeeën en oude wapens, en
3. Eene zaal voor modellen van draagbare wapens.

Op den beganen grond van dit gebouw zijn:

4. Werkplaatsen tot het opstellen (ineenzetten) en keuren van de geweren.
5. Lokalen tot overneming van de ingeleverde geweren.
6. Lokalen tot inkisting der wapenen.
7. Kabinetten voor de opzigthebbende officieren en werkbazen.

De geweerfabriek is verbonden met het tuighuis door twee gesloten overdekte gangen. Deze gangen dienen niet alleen om de binnenplaats L tot het plaatsen van een groot aantal geweerloopen af te sluiten, maar ook om de in de geweerfabriek vervaardigde wapens droog in het tuighuis te kunnen overbrengen.

De geweer-fabriek M zal de nagemelde lokalen bevatten:

a.) *Begane grond.*

1. Ruimte voor de stoomtuigen, de stoomketels en brandstoffen.
2. Eene groote mechanische werkplaats.
3. Eene werktuigelijke geweersloten-makerij.
4. Eene schrijnwerkerij met cirkelzagen;
5. Eene smederij voor het bewerken der verschillende deelen van de vuurwapenen.
6. Eene werkplaats voor geweermakers, opstellers enz.
7. Een lokaal tot het trekken der loopen van de kamer- en gewone jager-bussen.
8. Een lokaal tot het door stoom uitlogen der ladenhouten.

Digitized by Google

9. Een depot van onbewerkte ladenhouten.

10. Ladenmakers werkplaatsen.

11. Een lokaal tot het verlakken der loopen en ladenhouten.

12. Eene veren-smederij.

13. Een hardings-lokaal;

14. Eene werkplaats voor het insnijden der staartschroefdraden in de loopen.

15. Een lokaal tot het dresseren en garneren der bussen-loopen.

16. Eene loopen-slijperij

17. Eene gieterij van looden kogels.

18. Een lokaal voor het persen van looden kogels.

19. Depots voor gemaakte looden kogels, voor verwisselstukken voor sloten, voor materiaal en ijzer en voor de tot vernietiging bestemde voorwerpen.

20. De noodige kamers voor de meester-werklieden.

21. Een bureau voor de werken-inspectie.

22. Een lokaal waarin de voorwerpen naar de bovenverdiepingen worden opgeheschen.

b) *Eerste verdieping.*

23. Lokalen tot het droogen van ladenhouten zoo door lucht als door warmte.

24. Werkplaatsen voor de veermakers.

25. Werkplaatsen voor de slotenvijlers.

26. Eene werkplaats tot het onderzoeken van onderdeelen der geweren.

27. Eene werkplaats tot het onderzoeken van gediende geweer- en jagerbusloopen.

28 Een depot voor enkele van de buiten-districten ingezonden onderdeelen van geweren.

29. Depots voor geweren en verwisselstukken tot geweren.

Voor de geschutwerkplaatsen N zijn de plans nog niet in de bijzonderheden uitgewerkt, maar is toch het programma daarvan reeds geheel vastgesteld en is als volgt:

Die groep van gebouwen zal bevatten:

1. Een gebouw ingerigt tot het gieten van geschut en voor de kroesgoot, met 4 groote en 2 kleine vlam-ovens, 4 kroesovens, een daarmede in grootte overeenkomend giet- of vormhuis met kranen, zand-zuiveringslokalen, modelkamers, depots voor koper, tin, en boorspanen; kamers tot bewaren en bereiden van het vorm-leem en van het vormzand; depots van materialen voor den bouw der ovens en de smeltkroezen, hout- en kolendepots en een inspectie-bureau.

2. Een lokaal tot het gieten van ijzeren-munitie en van de bestanddeelen van werktuigen, met twee blaasovens en kranen; hiertoe behooren de lokalen tot het hameren van de ruwe kogels, voor het geblaas, de poleer-trommels, de slijpsteenen, de buisgat-opboormachinen, den vormzand-molen en de zeefinrigtingen; verder die tot het onderzoeken en opbewaren der kogels en de depots van koke, vormzand, en de vormgereedschappen.

3. Eene borerij, welke bevatten zal vijf lokalen tot het opstellen van de boormachinen en het werktuig tot het afsnijden van de verloren hoofden, een lokaal tot het inschroeven der zundgattappen en onderzoeken der vuurmonden, eene stoom-machine met de noodige aanhoorige lokalen, depots voor werktuigen, materialen enz. en eene inspectie-kamer.

4. De smids-werkplaatsen met eene stoommachine en de daartoe behoorende ruimte, 20 smidsvuren, een vlamoven, een inzetoven, een stoomhamer; eene gaat-stampmachine met schaar; depots voor smeedijzer, gereedschappen en materialen en een inspectie-bureau.

5. De machine-werkplaatsen met slotenmakerij, instrumentmakers-werkplaats en modelzaal met lokalen tot het opstellen der machinen en vijlers-werkbanken; 4 boormachinen, 9 verschillende draaibanken, slijpsteenen, schaafmachinen, freismachinen, cirkelzagen enz.; een lokaal tot het in elkander zetten van grootere werktuigen.

6. De werkplaatsen voor schrijnwerkers en houtdraaijers met kleine bergplaatsen.

7. De wagenmakers en timmermanswerkplaatsen voor ongeveer 80 arbeiders en magazijnen voor materialen; eindelijk:

8 De werkplaatsen voor de boekbinders, zadelmakers, verwers en kleedermakers.

De uitvoering van dit blok gebouwen is door den keizer aan den veldtuigmeester, directeur van de artillerie vrijheer von Augustin, als verantwoordelijken bestuurder en aan eene kommissie van artillerie-officieren, architecten en administrateurs opgedragen.

De kommissie is zamengesteld uit:

a.) wat de artillerie betreft: den directeur van het tuighuis, den generaal van Wellenau als voorzitter, de eerste luitenants Durmann, Uchatius, Schödlbauer en Quintus en de luitenants Bauer en Partsch.

Digitized by Google

b.) Ten anderen: de professoren Rösner, von Sicardsburg, van der Null, Förster en Th. Hansen, als architecten, en den raadsheer bij het hoog geregtshof Dr. Maly, als raadsman in regtszaken; voorts den oorlogs-kommissaris von Wolfenburg als kontroleur der rekeningen en der werkrollen.

Ter beschikking van de kommissie zouden gesteld worden een oppervuurwerker, 2 vuurwerkers, 11 bombardiers, 8 kanonniers en een bouwopzigter.

Ingevolge de door den generaal Augustin aan de kommissie gegevene instructie (*Regulativ*), moet zij zorgen dat de bouw-ontwerpen, de overzigts-, detail- en uitvoerings-plannen, voorts de begrootingen van hoeveelheden en kosten met de zorgvuldigste inachtneming van het doel van elk gebouw, en der stellige vorderingen in de bouw- en werktuigkunde, bij tijds gereed zijn; zij moet zorgen dat de levering van voldoende materialen in genoegzame hoeveelheden en tijdig, voor dat zij benoodigd zijn, worde voorbereid; zij moet goede werklieden tegen de voordeeligste voorwaarden voor de uitvoering der verschillende werkzaamheden in dienst nemen; door het sluiten van wettelijke kontrakten de schatkist voor schade behoeden; de voor den bouw bestemde gelden met de grootste naauwgezetheid beheeren; en alle zoodanige maatregelen nemen, waardoor wordt voorgekomen dat de begonnen bouw gestremd worde, of dat men om dit te vermijden tot schadelijke middelen de toevlugt behoeve te nemen; eindelijk zal het een voorname pligt van de kommissie zijn te zorgen dat er steeds naar de eenvoudigste vormen, gemakkelijk te raadplegen aanteekeningen worden gehouden van alle bestellingen, inleveringen, afleveringen, van den staat der kas, van de merkwaardigste dagelijksche gebeurtenissen op het werk, de genomen besluiten en dergelijke meer. Den voorzitter der kommissie is opgedragen streng te waken voor de naleving van het voorschrift. Hij rigt in zijn eigen naam aan de verschillende leveranciers en werklieden oproepingen tot mededinging naar de levering of de vervaardiging van het een of ander voorwerp; hij onderwerpt het gevoelen van de kommissie over de gunning van elke levering en de ter uitvoering in gereedheid gebragte ontwerpen, aan de beoordeeling van den artillerie-directeur, en de gesloten kontrakten zendt hij aan hem ter bekrachtiging. Hij vervangt den artillerie-directeur, wanneer deze om de eene of andere reden verhinderd wordt.

De door den keizer en het ministerie tot technische uitvoering van den bouw geroepen architecten moeten al de bouw-ontwerpen, de overzigts-, details- en uitvoerings-plannen, alle begrootingen van hoeveelheden en kosten leveren, en zij moeten de daaruit voortspruitende kosten wegens hulp van bijzondere teekenaren enz. zelf bestrijden. Zij moeten hiervoor zorgen, dat, bij het gunnen van levering van materialen, voordeelige prijzen worden bedongen. Zij moeten hunne zaakkennis vooral daartoe aanwenden, dat al die voorwerpen, welke van invloed kunnen zijn op de stevigheid en de schoonheid van den bouw, slechts aan aannemers van bekenden naam en bekende bekwaamheid gegund worden, zonder dat echter hierdoor minder gegoede werklieden uitgesloten zijn. Zij moeten de aandacht der kommissie op de omstandigheid vestigen, dat nimmer gebrek aan eenige bouwbehoefte ontsta. Met de officieren moeten zij de verschillende uitgevoerd wordende bouwvoorwerpen uitsteken; zij zorgen voor het zorgvuldigste toezigt en voor de beste leiding van den bouw ten aanzien van techniek, terwijl zij verantwoordelijk zijn voor de stevigheid, schoonheid en de vorderingen van den bouw, waarom, van den beginne der oprigting af, in elke afdeeling, een door den architect verschafte bouw-leider, en op het geheele werk dagelijks, om beurten, één der architecten zelf tegenwoordig zijn moet, opdat ter wegruiming van elke voorkomende hindernis, dadelijk de noodige maatregelen getroffen kunnen worden. Eindelijk is het ook van hunnen pligt te zorgen, dat al de voorbeschikkings-, bestellings- en leverings-boeken, als ook het dagboek der gebeurtenissen onafgebroken bijgehouden worden. De geheele bouw is verdeeld in zes afdeelingen; van die afdeelingen zijn, bij onderlinge overeenkomst, toegewezen aan de architecten Rösner, von Sicardsburg en van der Null de afdeelingen 1, 2, 3 en 4, welke de omtrek-gebouwen bevatten; aan de architecten Förster en Hansen de 5e afdeeling, namelijk het tuighuis en de geweerfabriek, en aan allen gezamenlijk de 6e afdeeling, dat is de werkplaatsen voor grof geschut.

Tot een gemeenschappelijk toezigt met de architecten, opdat de bouw juist volgensde goedgekeurde plannen worde

Digitized by Google

uitgevoerd, tot kontrole over het aantal, de afmetingen en de deugdelijkheid van de geleverde voorwerpen, van welken aard ook, tot het waken voor de naleving van het bepaalde, nopens de termijnen van levering en het doeltreffende gebruik der bouwstoffen, zoo mede tot eene behoorlijke aanteekening van alles wat den bouw betreft, zijn aan elke afdeeling toegevoegd een artillerie-officier, een geschikt persoon tot bouw-opzigter en een schrijver.

Ten einde hunne pligten behoorlijk te kunnen vervullen, moeten de afdeelings-officieren in goede verstandhouding leven met de architecten en moeten zij eene naauwkeurige kennis erlangen van al de plans en van alle genomen maatregelen.

De als bouw-opzigters aangestelde personen moeten hunne officieren in alles getrouw bijstaan; de meest naauwgezette overname van alle bouwstoffen ten aanzien van hare deugdelijkheid en afmetingen, als ook de uitlevering van die bouwstoffen is een hunner voornaamste pligten. Zij berigten alle opmerkelijke voorvallen, de voorkomende zwarigheden, als ook de hoeveelheden van de dagelijks geleverde en voor den bouw uitgegeven materialen aan hunne officièren, welke van die zaken door de schrijvers aanteekening doen houden.

Aan den eersten luitenant Durmann is met tusschenkomst van den oorlogs-kommissaris en onder toezigt van den generaal von Wellenau opgedragen het houden van al de boeken voor de gezamenlijke gelden, de geldrekening voor bouwstoffen, gereedschappen, borgstelling en werkgelden; insgelijks moet hij den oorlogs-kommissaris bijstaan bij het aanhouden der werkrollen, hetgeen volgens de bestaande militaire voorschriften moet geschieden.

Aan dezen officier zijn twee schrijvers toegevoegd tot verrigting van het schrijfwerk.

De eerste luitenant Uchatius en de oppervuurwerker Müller en een schrijver zijn belast met de werkzaamheden van het centraal bureau, bestaande in het zamenvoegen tot een geheel van de opgaven en verslagen van elke onder-afdeeling; het maken van de notulen van het verhandelde in de zittingen der kommissie en van hare besluiten; het oproepen van leveranciers en werklieden, het houden van een geregeld archief van alle akten, welke op den bouw betrekking hebben, afschriften der gesloten kontrakten, de in te leveren dagelijksche rapporten, de maand-verslagen, enz.

De oorlogs-kommissaris zorgt dat alles geregeld toegaat bij het aanhouden der werkrollen en controleren van de ingeleverde bouwstoffen; voorts bij de betaling van bouwgeld aan de belanghebbenden; voor de naauwkeurige bijhouding der kasboeken, de waarmaking van de bouwrekeningen en in één woord voor de verantwoordelijkheid ten aanzien van de finantiele belangen van de schatkist.

De raadsheer Maly zorgt dat alle kontrakten met leveranciers en aannemers of werkbazen in wettelijken vorm opgemaakt worden, en de K.K. architecten moeten hem bij de vaststelling der technische bepalingen der bestekken behulpzaam wezen, opdat de schatkist niet worde benadeeld, en om voor te komen, dat er regtsvorderingen ontstaan, die den gang des werks zouden kunnen vertragen.

Om tot de uitvoering van het algemeene bouwplan, dat door de bovenvermelde architecten, naar het voorschrift van den generaal vrijheer von Augustin ontworpen, en door den keizer goedgekeurd was, te kunnen overgaan, werd reeds in Mei 1849 een begin gemaakt met het gelijkmaken van het terrein voor den bouw en het maken der uitgravingen voor de fondamenten der depots in de omsluiting der inrigting, het maken der vereischte welputten en den aanvoer van de benoodigde bouwstoffen.

De bouw van die depots werd in Junij en die van de geweerfabriek in Augustus van datzelfde jaar begonnen. Deze gebouwen moeten in het najaar van 1850 reeds zoo ver gevorderd zijn, dat zij tot gebruik ingerigt kunnen worden. De bouw van het tuighuis, van de hoekpaveljoenen en van de middengebouwen (in de omsluiting) is dit jaar begonnen. zoodra er gebouwd kon worden. De bouw van de werkplaatsen voor geschut zal eerst in 1851 onderhanden genomen worden, en de geheele inrigting moet in drie jaren voltooid zijn; echter zal het binnenwerk van het museum nog een jaar vereischen.

De hoofdbouwstof voor deze inrigting is baksteenen, waarvan, volgens de voorloopige raming, ongeveer 120 millioenen noodig zullen zijn (1).

De stijl, waarin al de deelen van dit kolossale werk uitgevoerd worden, is

---

(1) Men bedenke dat de bedoelde baksteenen grooter zijn dan de grootste hier te lande. (Red.)

Digitized by Google

voornamelijk bepaald door de soort der bouwstoffen, waarover beschikt wordt, en welke overal zonder eenige bekleeding gebruikt worden.

De gezamenlijke gebouwen moeten, op uitdrukkelijken last van hooger hand, zonder opsmuk of bijzondere versiering zijn, en alleen door hunne massa's en groepering en door de natuurlijke kleur der bouwstoffen enz., als bouwkunstig gewrocht indruk maken; alleen het tuighuis met het museum en de kerk mogen rijker worden uitgedost en zoodanig ingerigt zijn, dat de schilder- en beeldhouwkunst daar een ruim veld tot ontwikkeling vinden voor het geval dat de tijdsomstandigheden het slechts eenigzins mogten toelaten.

De bouw van het artillerie-arsenaal zal den grondslag leggen voor een grooten vooruitgang in de bouwtechniek te Weenen, en mag voorzeker onder de grootste en meest belangrijke werken van den nieuweren tijd gerangschikt worden (1).

(1) Volgens het situatieplan is dit reusachtige zamenstel van gebouwen, buitenwerks:
lang 688.47 el
en breed 479.84 »
en beslaat alzoo een oppervlak van ruim 33 ned. bunder. (Red.)

XXIX. DOKKEN TE LONDEN.

(Naar JULES GAILHABAUD'S *Monumens anciens et modernes*, door M. G. TETAR VAN ELVEN, *Architect te Amsterdam.*)

(Plaat XIV en XV (1).)

Het is in Engeland, bij dat groote handelsvolk, hetwelk bij al de gebreken van zijne eigenaardige instellingen er tevens de voorregten van geniet, dat men de meeste der tallooze verbeteringen in de nijverheid moet zoeken, die sedert het begin dezer eeuw zijn ingevoerd; het is van de Engelschen dat men geleerd heeft het spinnen van vlas, het maken van ijzeren spoorwegen, het aanwenden van het stoomtuig in de scheepvaart enz.; en dit is niet, gelijk zij zelven erkennen, omdat de vindings-geest meer bij hen dan bij andere volken ontwikkeld zou zijn, maar alleen omdat zij met de gelukkige denkbeelden, welke in de vier wereld-deelen opkomen, steeds bekend zijn, en omdat zij op middelen bedacht zijn, om uit die denkbeelden spoedig voordeel te trekken, en er tevens zoodanige ontwikkelingen en verbeteringen aan toe te brengen, waarvoor zij vatbaar zijn.

Bovendien kunnen schrander uitgedachte zamenvoegingen, in welker vinding de Engelschen zoozeer uitmunten, uitvindingen aanvullen; bijv. de bestanddeelen van een dok, dat is: eene kom, die altijd eene zekere hoeveelheid water bevat, gesloten pakhuizen voor de koopwaren en een ringmuur, zijn op zich zelf zeker niet iets vreemds of nieuws; maar de vereeniging van die bestanddeelen vormt een geheel, dat, met beleid geregeld en bestuurd, voorzeker eene der meest vruchtdragende inrigtingen wordt.

Men geeft den naam van dokken aan inrigtingen, die voornamelijk in tijhavens aangelegd zijn, en één of meer uitgebreide met water gevulde kommen, pakhuizen voor koopwaren, werktuigen tot laden en lossen der vaartuigen bevatten, welke derwijze ingesloten zijn, dat er niets in- noch uitgelaten kan worden, zonder onderworpen te wezen aan de betaling van een tol, die met gemak en tevens met de vereischte gestrengheid en naauwgezetheid kan worden geheven.

De voordeelen van dokken voor den zeehandel zijn zeer uitgebreid; zij voldoen aan de stoffelijke behoeften van den handel en dragen tevens bij om het onmisbare vertrouwen te vestigen.

Met den aanleg der eerste dokken had men ongetwijfeld ten doel, het behoud èn van de vaartuigen èn van de koopwaren; zij waarborgen de zekerheid der schepen, omdat deze behoed worden

(1) De Redactie meent den leden van het Instituut geen ondienst te doen met de mededeeling van een plan, plaat XV, op eene grootere schaal dan dat uit Gailhabaud's work, van het St. Katharina-dok, gevolgd naar dat hetwelk gevonden wordt in het werk van Simms: «Public Works of Great-Britain,» Lond. 1838.

Digitized by Google

tegen de schadelijke kansen van het toeval, die ontstaan kunnen door ophooping in de zee- of rivierhavens, of door het afloopen der zee, die de schepen bij eb op het zand of op de strandkeijen achterlaat, welk ongerief niet kan voorgekomen worden, dan door gedurige verplaatsing en een kostbaar vertrek.

Zij waarborgen de zekerheid der koopwaren, in de eerste plaats omdat ze vervreemding of diefstal onmogelijk maken, en in de tweede plaats omdat alle maatregelen in de magazijnen genomen worden tot verhoeding der schade, waaraan sommige voorwerpen, ten gevolge van de werking der buitenlucht of verandering van luchtgestel onderhevig zijn.

De wonderbaarlijke snelheid, waarmede in de dokken, met verbeterde windassen, het inladen en uitlossen van kisten en balen geschiedt, draagt mede tot den goeden uitslag bij; daardoor verkrijgen de kooplieden een drievoudig voordeel: tijdwinst, besparing van vervoerkosten en vermindering der verliezen, die door onheilen van verschillenden aard te weeg gebragt kunnen worden.

Maar wat voornamelijk de dokken van den meesten invloed doet zijn op de ontwikkeling van den handel, is, dat zij den entrepôt-handel begunstigen en zelfs zekere finantiele vereenigingen mogelijk maken, waardoor het krediet onmiddellijk eene belangrijke uitbreiding erlangt; en dit komt ons voor van zulk een hoog belang te zijn, dat wij niet aarzelen hier een artikel van den heer Blanqui mede te deelen, waarin deze staathuishoudkundige het stelsel heeft geschetst van de overeenkomsten tot welke in Engeland het plaatsen van goederen in de dokken heeft aanleiding gegeven.

«De Engelschen hebben het middel gevonden, om aan hunne dokken een bijzonder nut te geven, welligt grooter dan het stoffelijk voordeel, dat zij er van trekken, door de vereeniging van entrepôts, voorwaar eene zeer vernuftige uitvinding.

«Zoodra koopwaren in een der dokken worden opgelegd, levert het bestuur van het dok aan den eigenaar of bewaarder van het voorwerp een bewijsschrift of *warrant* af, houdende verklaring, dat in het magazijn voor zijne rekening zoodanige koopwaren van dusdanig gewigt en van dergelijke hoedanigheid zijn opgenomen; dat getuigschrift dient hem als bewijs van eigendom; het kan worden overgedragen bij endossement; dit stuk in regel zijnde, bewijst in zich zelf de gestie van den koop. Deze *warrants* zijn splitsbaar om te worden uitgegeven aan de makelaars, die er zich van bedienen, ten einde er de belangrijkste overeenkomsten mede te sluiten, zonder dat de waren van plaats veranderen, en gevolgelijk zonder vervoerkosten. Wanneer de eigenaar der koopwaren ze door ruiling in geld, of eenvoudig tot waarborg eener beleening laat verzekeren, draagt hij de *warrant* over aan een' bankier, die hem de vereischte voorschotten verstrekt, zonder de koopwaren te moeten leveren, verzorgen of bewaken; met die zorg is uitsluitend de maatschappij der dokken belast. Alzoo is door het gebruik der *warrants* de koopwaar in zeker opzigt een roerend goed geworden; aldus wordt ze als eene gangbare munt, zonder van standplaats te veranderen, want zij laat zich met gemak vervoeren als eene waarde in *portefeuille*. De koopman kan op deze wijze nieuwe zaken ondernemen met de fondsen, door het afstaan der *warrants* verkregen, waardoor het entrepôt eene wezenlijke bank, en de opstapeling der koopwaren een uitgestrekt maatschappelijk fonds wordt, dat voortdurend ten dienste van den handel staat.»

In Frankrijk is voor het tegenwoordige de entrepôt-handel genoegzaam ondoenlijk, omdat er — iets wat waarlijk onbegrijpelijk is — nog geene dokken bestaan (1).

In Engeland, waar men al het nut van zoodanige inrigtingen weet te waarderen, vindt men er een groot aantal.

Het eerste dok dat aldaar werd tot stand gebragt, is dat, hetwelk te Liverpool werd gesticht in 1708. Het is opmerkelijk dat die haven, welke in het begin der 18e eeuw van geen belang was, in korten tijd zoo gewigtig is geworden, dat er thans veelal tot vijf honderd schepen in eene maand uitgaan.

Tegenwoordig heeft Liverpool een tiental dokken (2), en drie en dertig havens van Groot-Brittanje zijn van dokken voorzien.

De haven van Londen bezit er vier, allen gelegen stroomaf van den Tower,

(1) Die van Amsterdam vindt men beschreven in de «Bouwkundige bijdragen der maatschappij tot bevordering der bouwkunst», Ie deel, 1845.

(2) Zie eene beschrijving in de hierachter volgende «Aanteekeningen» van Malezieux, waaruit blijkt dat het aantal dokken te Liverpool thans veel grooter is. (Red.)

Digitized by Google

op den linker of noordelijken oever van de Theems. Het zijn: *de dokken van de oost-indische kompagnie*, aangelegd in 1803; *de dokken van de west-indische kompagnie*, die van *Londen* en die van *St. Katharina*. Omtrent de drie laatste zullen wij eenige nadere mededeelingen doen.

Dokken van de west-indische kompagnie.

(West-india docks.)

Deze dokken waren de eerste, die men in de haven van Londen aanlegde. Zij werden gebouwd door eene maatschappij, bezittende een kapitaal van ongeveer 6 millioen gulden, en daartoe was bij eene parlements-akte in 1794 de vergunning gegeven.

De handel, dien Engeland met Amerika dreef, geschiedde destijds, volgens opgave van Colquhon, enkel uit de haven van Londen, met 450 schepen.

De dokken van de west-indische kompagnie zijn de uitgebreidste handelsinrigtingen in de hoofdstad; geplaatst in en op een eiland, dat door eenen arm van de Theems is ontstaan, en bijgevolg in eene zeer voordeelige stelling, bevatteden zij aanvankelijk slechts twee kommen van langwerpig regthoekigen vorm, waarvan de eene bestemd was voor de vaartuigen komende van Amerika, en de andere daarentegen voor de schepen in lading derwaarts.

De eerste ten noorden (A) beslaat eene oppervlakte van ruim 12 ned. bunder, en kan drie honderd schepen bevatten van hooge tonnemaat; zij is 2600 eng. voet (792^{m},48) lang bij 500 eng. voet (152^{m},40) breed. De bouw is in het jaar 1800 aangevangen en in 1802 voltooid. Deze kom is omgeven met zeer uitgestrekte magazijnen, waar de koopwaren in bewaring blijven liggen tot dat het inkomend regt, daarvoor verschuldigd, voldaan is.

De magazijnen langs de noordkaai zijn bestemd voor de suiker, koffij en andere drooge waren; die langs de zuidkaai voor de geestrijke vochten. Onder de loodsen zijn kelders voor de wijnen; deze kelders zijn verlicht door eene soort van bolvormige lampen, hangende aan de gewelven, en waarvan de sterke reflectors het licht doen doordringen tot in de meest verwijderde gedeelten der onderaardsche lokalen.

De kom voor den uitvoer bestemd (B), beslaat een oppervlak van ruim 9½ ned. bunder en kan twee honderd schepen bevatten; even lang als de voormelde kom, is zij slechts 400 eng. voet (121^{m},92) breed. Deze kom, welke in 1805 is geopend, en de voormelde zijn door een gemeenschappelijk kanaal, van sluizen voorzien, met den westerarm der Theems verbonden en ook met den oosterarm van die rivier vereenigd, door middel van een kanaal, met vóórhaven (C), groot ongeveer 2,42 ned. bunder.

In 1835 heeft de maatschappij het city-kanaal *(city-canal)*, dat ook vereenigd is met de twee armen der rivier, aangekocht. Dat kanaal (D), met de andere kommen evenwijdig, is nagenoeg 3700 eng. voet (1127^{m},76) lang; als die kommen is het bij hoog water 7^{m},30 diep; het draagt tegenwoordig den naam van zuiderdok *(south-dock)*, het is bestemd voor den kusthandel en dient tevens tot bassin voor de herstellingen der vaartuigen.

De dokken van de west-indische kompagnie beslaan gezamenlijk eene oppervlakte van 120 ned. bunder, waarvan 23,6 in water en 96,4 bebouwde grond; zij hebben 41 millioen gulden gekost.

Om een denkbeeld te geven van de menigte koopwaren die zij gewoonlijk bevatten, zal men zich bepalen tot het jaar 1831 (1); toen waren daar opgenomen 50,000 kisten suiker, 430,000 balen koffij, 33,000 blokken mahonihout en 70,000 vaten met geestrijke vochten.

Dokken van Londen.

(London docks.)

Het is in het jaar 1800 dat de maatschappij tot stand kwam, die deze dokken bouwde en in werking bragt. Ten gevolge van de parlementsakte, waarbij werd toegestaan die dokken aan te leggen, moesten gedurende 21 jaren, aanvangende van den dag der opening van de kommen, welke op 30 Januarij 1805, slechts 32 maanden na de legging van den eersten steen, plaats vond, de vaartuigen beladen met wijn, tabak, brandewijn en rijst, welke voor Londen bestemd waren, alle, met uitzondering van die der indische kompagniën, daar lossen. Deze dokken strekken zich uit langs de Theems, van de straat East-Smith-

(1) De berigten zijn dus oud. — Waarschijnlijk is de drukte daar sedert dien tijd zeer toegenomen. (Red.)

Digitized by Google

field, waar de ingang voor rijtuigen is, tot de plaats genaamd Shadwell.

Zij bevatten twee uitgebreide bijna vierkante kommen, 29 voet diep (8el,84); die ten westen (I) beslaat eene oppervlakte van meer dan 112 ned. bunder, en kan vijf honderd schepen bevatten; hare lengte is 1260 eng. voet (384el,05) hare breedte 960 eng. voet (292el,61).

Die ten oosten (K), slechts eenige jaren geleden gebouwd, is veel minder uitgestrekt; hare oppervlakte bedraagt naauwelijks 28 ned. bunder; zij is door kanalen vereenigd, ten oosten (door N) met de rivier en ten westen met de groote kom (D), die zelf met de rivier in gemeenschap is door twee ingangen (L en M), zoodat de schepen in de kom komen langs drie ingangen: bij de Hermitage *(a)*, bij Wapping *(b)* en bij Shadwell *(c)*.

De gronds-oppervlakte, begrepen binnen den ringmuur der dokken, bedraagt iets meer dan 29 ned. bunder. Ontzagchelijk groote magazijnen van vijf verdiepingen, met baksteen gemetseld, verheffen zich langs de boorden der bassins; het magazijn voor den opslag van den tabak beslaat alleen 1,62 ned. bunder grond, en verschaft aan de maatschappij eene jaarlijksche rente van 15,600 pond sterling (187,200 gulden) Onder de magazijnen zijn uitgebreide overwelfde kelders tot berging der wijnen en geestrijke vochten; de vloeren, gedekt met houtzaagsel, zijn doorsneden door eene menigte kleine ijzeren sporen. De beschouwing van de kelders, waarvan de verwulfsels op kolommen van gegoten ijzer rusten, brengt een ontzagwekkenden indruk te weeg.

Verbeterde windassen en katrollen in groote menigte, dienen voor de uitgebreide werkzaamheden; zij zijn vervaardigd onder het toezigt van den ingenieur H. R. Palmer, die tevens groote verbeteringen heeft ingevoerd in de zamenstelling der bruggen en loodsen.

De Londen-dokken, beheerd door eenen raad van bestuurderen, zijn elken dag geopend van zeven ure des morgens tot den avond.

St. Katharina dokken.

(Saint-Catherine docks).

Plaat XIV fig. 3 en Plaat XV.

Deze dokken welke later zijn gebouwd dan de voormelde behooren tot de volmaaktste gewrochten in hunne soort; nergens heeft het industriele genie beter voordeel van den grond weten te trekken, een doelmatiger stelsel van zamenstelling te ontwerpen, betere werktuigen weten uit te vinden; in het kort zoo vele voordeelen te vereenigen; daarbij dient men nog te bedenken dat de stand de voordeeligste is dien men zich kan voorstellen; want gelegen tusschen den Tower en de Londen-dokken, waartegen deze dokken aansluiten, zijn zij het digtst bij het gebouw der douanen, bij de beurs en bij de andere inrigtingen, waar voornamelijk de handelszaken plaats vinden; de eenige ongelegenheid, aan de dokken verbonden, is, dat de toegang voor de schepen soms ongemakkelijk is, door de talrijke menigte vaartuigen van alle soort, die er naderen.

Het ontwerp van de St. Katharina-dokken is van sir John Hall, die thans secretaris is van de beheerende maatschappij.

Deze maatschappij heeft aandeelen uitgegeven tot een bedrag van 1,500,000 p. st. (18 mill. guld.), waarvan 1,352,000 p. st. (*f* 16,224,000) aangewend werd voor de onkosten van opbouw en van den aankoop der gronden, waarop 1250 woonhuizen waren, zoodat de gronden zeer duur moesten worden betaald. Het plan der dokken, waarvan de magazijnen werden gebouwd onder de leiding van Philip Hardwick, is gemaakt door wijlen Thomas Telford, president van het instituut van civiele ingenieurs. De eerste steen werd gelegd den 3den Mei 1827; van dien dag af tot den 25sten October 1828 werkten onafgebroken 2500 werklieden aan dien bouw.

De opening geschiedde met veel luister op den laatst genoemden dag, in tegenwoordigheid van duizenden van aanschouwers.

De St. Katharina-dokken beslaan een oppervlak van niet meer dan ongeveer 9,70 ned. bunder; zij bestaan uit twee regelmatig gevormde kommen: de oosterkom (F) en de westerkom (G); eene derde kleinere (H) is tusschen de beide laatste in diervoege geplaatst, dat de vaartuigen voor F en G bestemd uit de rivier door middel van een kanaal met sluizen (*d*) door die kleinere kom moeten gaan om in de groote kommen te komen. Zij zijn 8el,50 diep en zijn berekend om behalve kleinere vaartuigen 140 tot 150 schepen te kunnen bevatten. Men schat dat elk jaar 1500 vaartuigen door deze dokken gaan.

De magazijnen zijn zoodanig ingerigt, en uit dien hoofde vooral merkwaardig, dat daarin 210,000 ton (ruim 213,000

Digitized by Google

ned. ton) koopwaren veilig zijn; zij zijn zeer nabij de boorden der kommen geplaatst, zoodat door de kranen de goederen onmiddellijk uit de schepen in de magazijnen worden opgeslagen. Langs de kaaijen zijn zij 1398 el lang; daarbij wordt de dienst met zooveel snelheid verrigt, dat het laden van een schip van 1000 ton in slechts drie dagen bewerkstelligd wordt. Buitendien zijn die gebouwen zamengesteld om den meest mogelijken waarborg te kunnen opleveren, zoo wel ten opzigte van sterkte als van het behoud der voorwerpen die er in opgelegd worden; zij zijn geheel van ijzer; de voorzorgen zijn zelfs zoo verre gedreven, dat men des winters in de particuliere magazijnen, waar de suikers, de granen en de indigo geborgen zijn, de temperatuur houdt op 12 graden der honderddeelige schaal.

De ingang dezer dokken, aan de landzijde gelegen op den hoek ten noordwesten der magazijnen (bij (*e*)), is schuin tegenover de munt.

De St. Katharina-dokken zijn de eenige te Londen wáár de schepen zoowel bij nacht als bij dag kunnen binnenkomen. Het toegangs-kanaal ter lengte van 57^{el},80 bij eene breedte van 13^{el},70, is zoodanig zamengesteld dat de schepen van 1000 ton kunnen worden ontvangen gedurende de drie uren vóór- of na hoog water; de diepte van het water bij het doorvaarthoofd bij laag water is van 3 el, en verschilt alzoo met die van de overige dokken der haven ongeveer 1^{el},20. De kommen houden ten allen tijde den vereischten waterstand; een stoompomptuig van honderd paardenkracht is aanwezig, om ze ieder oogenblik te kunnen aanvullen of ledigen.

Behalve al deze gemakken bezitten de dokken nog dat eener kade langs de Theems, welke zich uitstrekt ter lengte van 57 el, tusschen het vaarwater bij *d* en den Tower van Londen. Deze kade is tevens de landingsplaats der menigvuldige stoombooten of der schepen van allerlei aard, waarmede voortdurend reizigers worden vervoerd; hiertoe zijn wachtkamers of zalen tot ontvangst ingerigt.

Voorts zijn de kaaijen voorzien van tuigen, dienstig om met het grootste gemak en met eenvoudigheid de inscheping van rijtuigen, paarden, slagtvee enz. te bewerkstelligen.

De St. Katharina-dokken zijn, zoo als reeds gezegd is, van de opgenoemde de volledigste, en in alle deelen met beleid uitgevoerd; trouwens alles strekte ter verkrijging van den goeden uitslag van deze prachtige inrigting, waarvan de voorspoed al meer en meer moest toenemen; dit blijkt reeds uit de ondervinding en strekt tot groot voordeel der geldschieters, die ze hebben tot stand gebragt.

PS. Latere berigten melden, dat er een plan bestaat, om nog een kolossaal dok met pakhuizen aan te leggen, waarvan de kosten op 1,500,000 pond sterling (18 millioen gulden) worden geraamd.

Tevens dat het voornemen bestaat om aan de oostzijde van Londen nieuwe dokken aan te leggen, die met den spoorweg in verband zullen staan en den naam van Victoria-dokken zullen dragen; het kapitaal dezer onderneming beloopt 400,000 pond sterling (*f* 4,800,000).

XXX. AANTEEKENINGEN, GEMAAKT GEDURENDE EENE REIZE IN ENGELAND, IN 1846, DOOR MALEZIEUX, *Ingenieur der Bruggen en Wegen* (1).

(*Annales des Ponts et Chaussées*, Mei en Junij 1849, bl. 285.)

(Plaat VI en VII.)

TWEEDE GEDEELTE. — Aanteekeningen van verschillenden aard. — § 1. *Zeewerken.*

Men is tegenwoordig in Engeland bezig met de uitvoering van onderscheiden zeewerken, die door hunne belangrijkheid bijna even gewigtig zijn als de spoorwegen. Wij zullen ze kortelijk nagaan.

Liverpool.

1. Tot in 1846 bestond de haven van

(1) Vervolg van het stuk N°. VIII, bl. 68 van dit deel der « Uittreksels. »

Digitized by Google

Liverpool uit vier dokken, die bij laag water droog waren, drie dokken, waar men bij half-tij binnen kon komen, dertien *wet docks* of natte dokken en acht *graving-docks*, of herstellings- (zoogenaamde drooge) dokken, die men naar verkiezing kan ledig pompen. Men heeft in het laatst van Julij jl. een nieuw dok ingewijd, waaraan men den naam van prins Albert heeft gegeven. Maar deze reeds zoo aanzienlijke haven is tegenwoordig nog niet voldoende. De steeds vermeerderende toevloed van schepen in de Mersey heeft er toe geleid, dat men een plan van vergrooting op uitgebreide schaal heeft aangenomen, en men is op het oogenblik bezig met ten noorden van de oorspronkelijke haven te bouwen: een tijdok, elf natte dokken en vier herstellingsdokken. Bovendien wil men nog tusschen de oude dokken drie hulp dokken aanleggen, welker bouw bij dezelfde parlements-akte is goedgekeurd.

De haven van Liverpool zal dus eerlang bevatten:

Vier dokken, die bij laag water droog loopen.

Drie half-tij dokken.

Acht-en-twintig natte dokken.

Twaatf herstellings-dokken.

Gezamenlijk beslaan deze dokken eene lengte van ongeveer 5 mijl (8,045 ned. mijl) langs de Mersey. (Zie pl. VI, fig. 2.)

2. Al de dokken, die te Liverpool in aanbouw zijn, behooren aan eene zelfde maatschappij, die de werken op hare kosten onder de leiding van den heer Jesse Hartley doet uitvoeren.

Deze nieuwe dokken zijn gehouwen in eene rots van harden en digten zandsteen. Indien al de uithouwing moeijelijk gaat, zoo heeft men ten minste het voordeel, dat men weinig water behoeft uit te malen. De rots die daarvan voortkomt, wordt benuttigd om een groot gedeelte der breuksteenen te maken, die voor de muren der kaai en de sluizen noodig zijn. Men gebruikt ze gezamenlijk met graniet en gebakken steen, maar in eene veel grootere hoeveelheid.

3. De kaaimuren van de dokken zijn over het algemeen gebouwd op de rots van rooden zandsteen die, in trappen gehouwen, hun tot op eene veranderlijke hoogte tot voetstuk dient. Zij hebben aan de landzijde contreforten van $0^{el},6$ dikte, die $1^{el},2$ uitspringen en tot $1\frac{1}{2}$ el onder de dekplaten of de bekrooning opgaan, en 6 el van elkander van midden tot midden geplaatst zijn. De muren hebben eene helling van ongeveer 1/10 in het benedenste gedeelte en eene minder sterke in het bovengedeelte, hetwelk met blokken graniet dik 3 en lang van 5 tot 8 palm bekleed is.

De kaaimuur langs de rivier is geheel op palen gefondeerd; de buitenzijde (die eene zeer flaauwe helling heeft) is van graniet. De binnenzijde is van baksteenen, die met de uiterste zorg en met stroomlagen gemetseld zijn; de afmetingen der baksteenen zijn $0^{el},115$, $0^{el}23$, $0^{el},075$ (1). Zeer groote ruwe breuksteenen *(libages)* zijn in groot aantal hier en daar tusschen het baksteen-metselwerk verspreid, en bovendien zijn er van afstand tot afstand lagen van granietsteenen, doorgaande over de gansche dikte van den muur. Aan de kruin is de muur dik $1^{el},10$ en de dikte neemt aan de landzijde achtereenvolgens toe door versnijdingen van ongeveer 4 palm om de $1\frac{1}{2}$ el in hoogte. Eindelijk zijn de granietblokken, waarmede de muur gedekt is, twee aan twee door een kleinen teerling van graniet van 8 duim zijde verbonden, die ingelaten wordt in gaten in de bovenzijde der steenen uitgekapt; de diagonaal van den teerling valt in de voeg van de beide aaneensluitende steenen, die op die wijze aan elkander verbonden worden. Het is bekend, dat bij den vuurtoren van Eddystone elke steenlaag aldus door kleine teerlingen met de volgende verbonden is.

4. De zijmuren der sluizen zijn voor een groot deel zamengesteld uit breukstukken van rooden zandsteen; de gedeelten waarvoor eene bijzondere stevigheid vereischt wordt zijn met behouwen graniet-blokken bekleed; die muren staan loodregt tot op ongeveer 4 el onder de dekzarken; daar beneden zijn zij gebogen.

De bereiding der steenen verdient eene bijzondere opmerking. Men vermijdt stelselmatig alle regelmatigheid wat de dikte der steenen en de plaatsing der voegen aanbelangt; men slaat de scherpe hoeken en kanten af en tracht van ieder blok een onregelmatigen veelhoek te vormen, welker zijden naar verschillende rigtingen hellen; de tusschenruimten worden aangevuld met breuksteentjes en keggen die vaak zeer klein maar met eene bijzondere zorg geplaatst en in den mortel gewerkt zijn; en wanneer twee blokken graniet naast

(1) Deze afmetingen zijn gelijk men ziet bijna als die van de waalsteenen. (Red.)

Digitized by Google

elkander komen, verzuimt men nooit ze door een kleinen teerling, hetzij van graniet, hetzij van zeer harden baksteen te verbinden, die, zoo als boven is aangeduid, eenen sleutel vormt; men volgt deze wijze van handelen zoowel voor de loodregte banden steenen, als voor de blokken die de zijmuren dekken. Men kan al ligt begrijpen welk een zonderling en weinig aangenaam uiterlijk een muur heeft, waarvan de steenen zoo verschillend van grootte zijn, eene ongelijkheid, die te meer treffend is, daar de steenen verschillende kleuren hebben, terwijl men zorgvuldig het met elkander overeenkomen van de stoot- en strekvoegen vermeden heeft. Maar men heeft hier volstrekt niet aan het uiterlijke gedacht; voor de wanorde die in de onderlinge schikking der steenen heerscht, bestaan meer gewigtige redenen; zij is bijzonder geschikt voor eene naauwe verbinding van alle deelen van den bouw. Zeven riolen of slakken, die in de dikte van iederen zijmuur zijn gespaard, monden bij den ingang der sluis en zijn bestemd om te spuijen. De riolen zijn met het tijdok in gemeenschap door middel van eene schuif, die in sponningen van granietsteenen door een windas in beweging wordt gebragt.

5. Tot heden heeft Liverpool slechts twee dokken voor de stoomschepen gehad; de grootste gaan naar het Coburg-dok, dat er bepaald voor bestemd is; de kleinere gaan naar het Clarence-dok, waar ook zeilschepen komen te liggen. Het Coburg-dok was slechts eene tijhaven tot in 1840, toen men er een dok van maakte om de *Great-Britain* te ontvangen, dat prachtig stoomschip, hetwelk in de maand September ll. op de noordkust van Ierland strandde. De *Great-Britain* was het breedste schip, dat men ooit gebouwd had; men maakte de ingang-sluis van het Coburg-dok 21 el wijd in den dag; maar in alle nieuwe dokken, die men aanbouwt, zal er geen sluis zijn, welker wijdte meer dan 18 el bedraagt, aangezien er bij de geheele engelsche marine weinig stoomschepen zijn, welker breedte die van 18 el te boven gaat, en de strekking bestaat deze afmeting in het vervolg minder te nemen; zoodanig is de meening van den heer Hartley; later zal men zien dat de ingenieurs van Birkenhead de breedte der sluizen tot op 21 el meenen te moeten brengen. Allen ten minste komen daarin overeen dat van de schroefstoombooten, althans wat de koopvaardij betreft, weinig te verwachten is, dat er geenerlei waarschijnlijkheid bestaat, dat zij in langen tijd de tegenwoordige stoomschepen zullen vervangen, en dat men bij gevolg niet rekenen kan op de vermindering van wijdte der sluizen, die zou kunnen worden aangenomen indien de stoomschepen ontdaan waren van de raderkasten, waardoor hunne breedte zoo aanmerkelijk wordt vermeerderd (1).

6. Overigens schijnt het, dat de engelsche ingenieurs er volstrekt geen bezwaar in zien om sluisdeuren van de grootste afmetingen zamen te stellen en er mede te werken. Gewoonlijk maakt men bij de behandeling gebruik van een liggend windas, waarvan de ketting loodregt in een put nederdaalt en, over een katrol gaande om waterpas te loopen, op 6 palm boven den slagdorpel aan de deur wordt vastgemaakt. Elke deur rust op eene ijzeren rol van 5 palm middellijn, die op eene cirkelvormige plaat van hetzelfde metaal loopt, welke in den vloer van de sluiskamer is ingelaten.

Al de deuren van de nieuwe dokken zullen van hout zijn.

7. Men weet dat de dokken van Liverpool geene magazijnen in de onmiddellijke nabijheid hebben (behalve het Prince's dok, hetwelk aan de rivierzijde magazijnen heeft). De dokken zijn omringd door een afdak, dat van de kaai 2 tot 3 el verwijderd is; de breedte van het afdak wisselt tusschen 5 en 12 el af; rondom is een weg van ongeveer 12 el breedte voor den doortogt der rijtuigen, en het geheel is omringd door een muur, waardoor ieder dok een afzonderlijk geheel uitmaakt. Voor het Albert-dok heeft men eene geheel andere inrigting gevolgd. Het dok is door magazijnen omringd,— onbrandbare gebouwen die geheel van steen, gegoten en gesmeed ijzer zijn zamengesteld. Zij bestaan uit een beganen grond op de hoogte van de kaai, en daarboven vier verdiepingen. De begane grond vormt eene uitgebreide loods van 5 el hoogte, en bestaat uit vijf rijen kolommen van gegoten ijzer, die de bovenverdiepingen dragen. De kolommen langs de kaai zijn met platte banden vereenigd uitgenomen aan eenige tusschenruimten die met elliptische gewelven overdekt zijn. De kranen voor het lossen der schepen zijn zoo geplaatst dat zij van buiten naar binnen in het gebouw, onder de

(1) De schroef heeft, sedert dit geschreven is, aanmerkelijke vorderingen gemaakt. (Red.)

Digitized by Google

gewelven door, kunnen draaijen. Men heeft van bouwkundige versiering volstrekt geen werk gemaakt.

De kaaimuren hebben geen schermof wrijf-palen tegen den schok den vaartuigen; men acht die voorzorg overbodig.

De draaibruggen van gegoten ijzer gelijken op die welke men in Frankrijk ziet (bij v. in de haven van Cette). De kranen, meerpalen op den wal, enz. hebben niets bijzonders.

Birkenhead.

1. Wanneer men het geheel der nieuwe dokken beschouwt, die tegenwoordig te Liverpool worden gebouwd, is men geneigd te vragen of te eeniger tijd de gansche zeemagt der wereld daar zal bijeenkomen om ze te vullen. Deze reusachtige werken geven echter nog geenszins den maatstaf van de verwachtingen en berekeningen, die op de steeds toenemende welvaart van die rijke stad berusten. En ziet, aan de andere zijde van de Mersey is als het ware door tooverslag een nieuwe stad verrezen. Twintig jaren geleden bestond Birkenhead zelfs niet van naam; voor twaalf jaren telde het geen 10,000 inwoners, en thans zijn er meer dan 30,000. Tegenwoordig heeft Birkenhead nog geen enkel dok, naauwelijks eenige aanlegplaatsen voor de stoombooten, die Zondags de arbeidende klasse van Liverpool derwaarts overbrengen. Binnen weinige jaren zal deze nieuwe stad eene volkomene haven bezitten, die geschikt zal zijn, zoo al niet om met Liverpool te wedijveren, ten minste om het overschot op te nemen van de vloten, die uit alle oorden der wereld derwaarts zamenkomen. De haven van Birkenhead is in ééns ontworpen, en de uitvoering, bij gedeelten aan verschillende maatschappijen opgedragen, die eigenaren zullen worden van de dokken, vordert op alle punten zeer ras. Daar deze dokken alle gezamenlijk zijn ontworpen, zullen zij met elkander in overeenstemming zijn en een regelmatig geheel vormen, iets hetwelk men in de oude haven van Liverpool mist.

2. Birkenhead is even als Liverpool gelegen op een heuvel, die van de rivier af zich snel bij wijze van amphitheater verheft. Maar hier heeft men niet getracht de dokken door uithouwing van de rots te vormen; het is ten koste van het tegenwoordige bed der Mersey dat men die dokken en de uitgestrekte loskaaijen, die er rondom noodig zullen zijn, tot stand brengt. Bovendien maakt men gebruik van eene kleine kreek ten noorden van Birkenhead, die tot een uitgestrekt nat dok zal gemaakt worden door eene afdamming met sluizen, waarmede men den ingang zal afsluiten.

Al de kaaimuren zijn gebouwd op eene kleibedding tusschen twee rijen van palen en damplanken.

Men heeft te Birkenhead veel minder gebruik van graniet gemaakt dan te Liverpool, en zulks wegens de groote kosten; het van Cornwallis aangevoerde graniet komt op 200 frank (*f* 95) de teerling el te staan. Men maakt veel gebruik van eene soort van blaauwen kalksteen, die slechts 37 frank (*f* 17.50) kost, en van den rooden zandsteen van Liverpool, die op een derde te staan komt.

3. Hoezeer men geen snelle aanslibbingen bij den ingang der nieuwe haven heeft te wachten, heeft men echter maatregelen genomen om krachtig werkende spuijingen te kunnen doen. Men heeft twee stelsels van riolen gemetseld, elk van negen; ieder riool heeft eene doorsnede groot 0,39 vierk. el en de ruimte tusschen twee riolen is $1^{el},5$ breed. Al deze riolen zullen gesloten worden door schuiven of platen van gegoten ijzer, die onderling door eene ijzeren staaf verbonden zijn, welke door een windas wordt in beweging gebragt; men zal aldus eene zeer sterke spuijing kunnen verkrijgen, door al de riolen te gelijk te openen. Het verschil in peil tusschen hoog en laag water alhier, wisselt tusschen 6 el en $10^{el},50$ af.

4. De nieuwe sluizen, die in aanbouw zijn, zullen over het algemeen 15 el opening hebben; maar er zal er ten minste eene van 21 el wijdte zijn, en de heer Brown, een der ingenieurs, verzekert, dat men nog niet geheel van het denkbeeld heeft afgezien om de wijdte van die sluis in den dag op 24 el te bepalen.

De heer Brown is het stelsel toegedaan om de sluisdeuren van hout en metaal te vervaardigen; de bekleeding wordt dan van plaatijzer vervaardigd, dik als de platen, welke voor de ketels van locomotieven worden gebezigd, en het overige is van engelsch eikenhout. Eenige dagen voor dat ik Engeland verliet, heb ik den heer Rendel, die met het oppertoezigt over een gedeelte der werken te Birkenhead is belast, hooren zeggen, dat hij zich tot een nieuw in Engeland nog niet beproefd

Digitized by Google

plan voor de sluisdeuren had bepaald, waarvan de goede uitslag hem niet twijfelachtig scheen; het raamwerk zal van gegoten ijzer zijn, namelijk de achterhar, de voorhar en de boven- en onderregels; het binnenwerk zal vol zijn en bestaan uit opeengelegde ribben, die naar beneden toe dikker worden; deze ribben zullen van zeer hard hout zijn, dat men van Afrika doet komen, en hetwelk onder den naam van groen hart *(green-hart)* bekend is; de heer Rendel meent, dat deze deuren goed waterdigt zullen zijn, gemakkelijk zullen bewegen en weerstand zullen bieden aan de invreting van het zeewater.

5. Te Birkenhead wil men alle kaaimuren van scherm- of wrijfpalen voorzien, in strijd met het te Liverpool gevolgde stelsel.

Al de nieuwe dokken zullen met aangelegen magazijnen omringd worden.

De spoorweg van Chester naar Holyhead loopt tegenwoordig door een tunnel onder den heuvel, waarop de stad gebouwd is, tot aan den oever van de Mersey. Men wil een zijtak door de stad zelve aanleggen, op een hellend vlak, tot aan de nieuwe haven, langs welke de spoorweg loopen zal. De haven en de spoorweg zullen tot elkanders bloei veel bijdragen.

Dundee.

Gedurende langen tijd heeft men het voornemen gehad om van Perth eene handelshaven te maken; Smeaton, Rennie en verscheidene andere ingenieurs hadden ontwerpen gemaakt tot verbetering van de vaart op de Tay en den bouw der dokken. Deze ontwerpen werden op nieuw in 1834 ter sprake gebragt door de heeren Robert en Alan Stevenson, die er in slaagden om een aanvang met de werken te doen maken. Intusschen wilden de inwoners van Perth, die niet zonder weerzin afstand konden doen van de schoone streek ten zuiden van de stad, alwaar de dokken moesten worden aangelegd, dat de werken aan de rivier eerst werden ten uitvoer gebragt en de goede uitslag er van buiten twijfel gesteld, alvorens men een enkelen boom van hunne geliefkoosde wandeling omverhaalde. Men toog aan het werk; de Tay werd ingedijkt op die plaatsen waar zij door de te breede bedding geene genoegzame diepte van water voor de scheepvaart aanbood; men ondernam bovendien om de ondiepten door baggeren weg te nemen. Maar over het geheel verkreeg men slechts middelmatige uitkomsten, en men erkende dat de Tay altijd slechts zeer onvolkomen voor de scheepvaart geschikt zou zijn.

De vaartuigen hielden bij voorkeur op aan den mond der rivier, alwaar zich eene nieuwe stad vormde, die weldra de voordeelen inoogstte die men voor Perth had gehoopt. In 1793 was Dundee slechts eene kleine visschershaven, zonder eenig ander dok, dan dat hetwelk den naam van Ferry-Harbour droeg. Tegenwoordig telt Dundee 65,000 inwoners; het is na Glasgow de grootste koopstad en de belangrijkste haven van Schotland.

Bij de achtereenvolgende vergrootingen van de haven heeft men zich er steeds op toegelegd, de aangevangen werken onmiddellijk van eenig nut te doen zijn, zelfs wanneer gebrek aan middelen de voltooijing niet mogt gedoogen. Zoo was voor twintig jaren het koning William IV-dok nog slechts eene tij-haven; men heeft er later een nat dok van gemaakt. Hetzelfde heeft tegenwoordig plaats met een uitgestrekt dok, groot 5,87 ned. bunder, dat voorloopig voor tijhaven dient, in afwachting dat men de sassluis bouwe, die het tot een dok zal maken.

De werken, die te Dundee onderhanden zijn, hebben dit met die van Birkenhead gemeen, dat de dokken in zee uitgebouwd zijn. (Zie pl. VII, fig. 4.)

De ingangsluis van het koning William IV-dok is 13el,50 wijd; die van het graaf Grey's-dok 16el,50; de nieuwe sluis, die men bouwen wil, zal 18 el wijd zijn; men meent niet dat ooit een stoomschip van grootere breedte in Dundee zal binnenkomen. Overigens heeft men, wegens het geringe aantal der stoomschepen die er binnenloopen, niet noodig geacht hun een afzonderlijk dok aan te wijzen.

De eerste der vermelde sluizen heeft deuren die zoo te zeggen geheel van hout zijn; de dwarsregels zijn tot op twee derde van de hoogte van boven af al nader en nader bijeen geplaatst; van daar tot beneden toe sluiten zij aan elkander. Men werkt er even mede als met die te Liverpool.

De heer Owen geeft verre weg de voorkeur aan de deuren der andere sluis: de dwarsregels zijn van gegoten ijzer, en eene dubbele geheel waterdigte planken bekleeding maakt de deur ligter; deze, die ongeveer 35 ton (35½ ned. ton) buiten het water weegt, is slechts 25 of 26 ton (ongeveer 25½ of 26½ ned. ton) zwaar in het

Digitized by Google

water. Deze deuren zijn acht jaren geleden gesteld; sedert heeft men ze telkens om de twee jaren weggenomen, ten einde ze eenvoudig schoon te maken, maar zonder de beplankingen te vernieuwen; de paalworm doet slechts weinig schade, en indien deze niet toegenomen is, wanneer men de deuren in de nieuwe sluis zal moeten plaatsen, dan is het waarschijnlijk dat ze op dezelfde wijze zullen worden zamengesteld; indien daarentegen de werking der wormen te groot mogt worden bevonden, zou men de nieuwe deuren met plaatijzer bekleeden. Het uitligten der deuren is eene vrij moeijelijke verrigting, waarvoor men twee dagen noodig heeft.

De heer James Leslie, die gedurende twaalf jaren ingenieur bij de haven van Dundee is geweest, geeft bepaaldelijk de voorkeur aan deuren, zamengesteld uit ribben van gegoten ijzer en van eene dubbele bekleeding (dat is zoowel aan de binnen- als aan de buitenzijde) van plaatijzer, met hout alleen in de voegen van het ijzer, of de aanrakingen. Hij geeft de voorkeur aan die dubbele boven eene enkele bekleeding, niet alleen omdat de deur, wanneer zij waterdigt wordt, in het water ligter is en die dubbele bekleeding tevens de hechtheid vermeerdert, maar vooral ook omdat de buitenbekleeding verhindert dat de golven, die uit de ruime zee komen, tegen de bekleeding aanslaande, er langs opspringen tot tegen de houten of ijzeren dwarsregels, hetwelk gebeuren zou als er slechts aan de dokzijde bekleeding was, en derhalve een' druk en aanhoudende schokken naar boven veroorzaken, die weldra de deur uit haar verband zouden rukken. De bekleeding van geslagen ijzer heeft dit voor boven die van hout, dat, zoo, wegens den gebogen vorm der deur, de drukking van het water de strekking heeft de voegen van de binnenzijde te vernaauwen, zij integendeel strekt die aan de buitenzijde te verwijden; wanneer nu de bekleeding van geslagen ijzer is, zijn de voegen niet slechts veel minder talrijk, maar door de wijze waarop de platen over elkander gewerkt en aaneengehecht zijn, strekt de drukking van het water aan beide zijden der deur slechts om de klinknagels meer en meer te doen klemmen en derhalve om de deur digter te maken. Het verschil in prijs tusschen eene houten en eene ijzeren bekleeding is overigens gering. Men moet ook in aanmerking nemen dat de meerdere dikte der houten bekleeding noopt om de achterhar en de voorhar zwaarder te nemen.

De heer Leslie is er niet vreemd van, een door den heer Samuda opgeworpen denkbeeld te volgen; namelijk geslagen in plaats van gegoten ijzer te nemen voor het raamwerk der deuren; men zou ze, zoo doende, veel ligter kunnen maken. Maar de heer Walker is er tegen, uit vrees, dat de deuren alsdan aan scheluw worden onderhevig zouden zijn; hij voor zich geeft er de voorkeur aan dat de deuren geheel van hout zijn met eene dubbele planken bekleeding, of wel dat de dwarsregels van gegoten ijzer zijn, wanneer men geen geschikt hout kan krijgen, iets wat voor groote sluizen moeijelijk is.

Men kieze tusschen de verschillende stelsels. Ik roer het vraagstuk der sluisdeuren aan, telkens als de gelegenheid zich voordoet, omdat ik nog niet heb kunnen nagaan, dat er omtrent dit zoo gewigtig punt eene gevestigde meening bestaat, en ik meen daarom al de persoonlijke gevoelens te moeten mededeelen van de ingenieurs, die als zoodanig in Engeland gezag hebben.

Arbroath.

Arbroath, met Dundee verbonden door eenen spoorweg, die de kust tusschen de beide steden volgt, is eene kleine tijhaven van slechts middelmatig gewigt, die echter niet zonder belang is voor den ingenieur, door de bijzondere omstandigheid, dat er in de laatste jaren uitbreidingen zijn tot stand gebragt, die goed uitgevoerd maar slecht ontworpen zijn, en slechts ongelukkige uitkomsten hebben opgeleverd.

Er was daar slechts één tijdok; men heeft er een ander naast aangelegd, en de beide ingangen, die vrij nabij elkander zijn, heeft men door een breekwater op eenigen afstand beschermd. Maar de openingen aan de uiteinden van het breekwater zijn zoo naauw, en de toegang tot de dokken zoo bekrompen, dat het binnenkomen en uitgaan moeijelijk is, zelfs voor kleine vaartuigen, en er vele ongelukken plaats hebben. Bovendien verzekert het breekwater de rust in de haven niet; de schepen stooten tegen elkander, wanneer de zee slechts een weinig bewogen is; en echter is er de verzanding veel sneller, dan vóór den aanleg der nieuwe werken.

De scherm- of wrijfpalen, die overal de kaaimuren beschutten, zijn onderling

Digitized by Google

verbonden door drie rijen waterpasse houten gordingen, en gedekt met eene dekplaat van hout; zij zijn aan den muur verbonden door uitstekende steenen, op verschillende hoogten, waarin zij ingelaten zijn; dit middel is eenvoudig en moet veel tot de hechtheid van het schermwerk bijdragen.

De haven van Dunbar, halfweg Edinburg en Berwick, is belangrijk uit hetzelfde oogpunt als Arbroath, namelijk wegens den ongunstigen uitslag der aldaar uitgevoerde nieuwe werken.

Leith en Granton-Hoofd (Pier.)

Tallooze ontwerpen zijn door alle ingenieurs van Engeland ingediend ter verbetering van Leith, de ongelukkige haven van Edinburg; bij gebrek aan geld, wordt er geen ten uitvoer gebragt. Het groote gebrek van de tegenwoordige haven is verzanding; de schepen kunnen alleen bij hoogen waterstand binnenkomen. De beide bestaande dokken kunnen niet dienen om te spuijen; hunne ingangen zijn zoo geplaatst, dat de spuijing loodregt op den havendam zou gerigt zijn en aldus meer kwaad dan goed zou doen, indien niet de geringe grootte der vergaarbakken de uitwerking onbeduidend maakte. De heer James Leslie heeft onlangs een nieuw ontwerp ingediend, hetwelk hoofdzakelijk hierop nederkomt:

1°. Den reeds zoo langen havendam verlengen, zoodat hij eene voldoende waterdiepte bereike, opdat de stoomschepen er eene landingsplaats bij laag water vinden, behoudens om naar de dokken voort te gaan alleen wanneer de zee hoog zou zijn.

2°. Naast de beide bestaande dokken een derde aan te leggen, dat tevens tot bewaarkom zou dienen, en waardoor men in de rigting van den havendam zou kunnen spuijen.

In afwachting van de beloofde verbeteringen te Leith, landen de stoomschepen eene mijl ten westen, alwaar men onlangs een schoonen steenen havendam heeft aangelegd, die zoo diep in zee loopt, dat de schepen ten allen tijde er bij kunnen komen. Deze havendam, op kosten van den hertog van Buccleugh gebouwd, is zijn eigendom, en hij heft er een zeer zwaar tolgeld.

De havendam, die op de kruin 20 tot 25 el breed is, is in de lengte in twee deelen gescheiden door een muur en eenige gebouwen, waardoor aan de eene zijde de goederendienst en aan den anderen kant de bediening der personen kan plaats hebben.

Bristol.

De haven van Bristol vervalt al meer en meer; dit wordt toegeschreven aan het hooge bedrag der tarieven van regten, welke van de scheepvaart worden geheven, door de maatschappijen, die eigenaars zijn van de kommen of dokken, en tevens aan den slechten toestand der dokken zelf.

Men is bezig eene der dubbelsluizen te herstellen, die het Cumberland-dok met de Avon verbinden. De nieuwe sluis, welker zijmuren bijna geheel voltooid zijn, is 18el,60 wijd.

Men draalt nog steeds met de voltooijing der bekende hangbrug van den heer Brunel, die op eene hoogte van ongeveer 100 el boven den waterspiegel over de Avon zou worden gelegd. Er is nog niets daarvan voltooid dan de twee gemetselde pijlers, waarop de hangkettingen moeten rusten. De maatschappij, die dit werk heeft ondernomen, weigert de gelden voor de verdere voltooijing, daar zij overtuigd is, dat de opbrengst de kosten nooit zal dekken.

De grootste wijdte der sluizen van de tegenwoordige dokken te Plymouth is 21 el. Men is bezig twee nieuwe dokken voor stoomschepen te maken.

Dover.

Het steeds toenemend aantal van schepen, die de haven van Dover bezoeken, maakt eene vergrooting noodig, die men heeft tot stand gebragt.

De voorhaven is ongeveer de helft grooter gemaakt en zal regtstreeks met het binnendok gemeenschap hebben door eene sluis 18 el wijd.

Men is bezig met de kaaimuren te voltooijen, die met granietblokken bekleed en zonder wrijf- of schermpalen zijn; hunne dwarsdoorsnede is in het benedendeel hol gebogen.

De deuren der nieuwe sluis zullen van hout zijn met eene dubbele bekleeding, en worden onder toezigt van den heer Walker als hoofd-Rijks-ingenieur vervaardigd.

Men schijnt niet meer te denken aan de uitvoering van een reusachtig ontwerp voor eene noodhaven, dat voor eenige jaren door eene regerings-kommissie is voorgesteld geworden (1).

(1) Integendeel. Dit groote werk is reeds verworden. (Red.)

Digitized by Google

Kaledonisch kanaal.

Het kaledonisch kanaal is voor de scheepvaart wederom opengesteld na gedurende drie achtereenvolgende jaren wegens veranderingen, ongebruikt te zijn gebleven. De belangrijke werken, die men er heeft uitgevoerd, en waarvoor het parlement eene som van ruim 100.000 pond st. (*f* 1.200.000) had toegestaan, hadden ten doel de diepte van het water van 3^{el},60 op 5^{el},10 te brengen.

Eene nieuwe sluis is gebouwd volgens een ontwerp dat zeer veel overeenkomst heeft met de zamenstelling, welke onlangs in Frankrijk door den algemeenen raad der *Bruggen en Wegen* is aangenomen geworden.

De deuren der oude sluizen zijn van gegoten ijzer, behalve de voorhar en de bekleeding die van hout zijn; elke deur weegt 30 tot 35 ton (30½ tot 35½ ned. ton). De nieuwe sluis heeft houten deuren, die slechts 20 ton (20,32 ned. ton) wegen, en welke de hoofd-ingenieur Walker beschouwt als verre verkieselijk boven de andere. De heer May, de ingenieur die belast is met het toezigt over de werken, meent, dat men (omstreeks het jaar 1811) alleen tot het gebruik van deuren van gegoten ijzer heeft besloten, ten gevolge van de moeijelijkheid om in Engeland hout te bekomen; volgens hem kunnen houten deuren, die in de behandeling zoo gemakkelijk zijn, veertig jaren duren, zonder eenige andere herstelling dan het vernieuwen der bekleeding, noodig te hebben. In deze nieuwe deuren zijn al de dwarsregels van eikenhout, behalve de onderste die van ijpenhout is, terwijl de bekleeding van greenenhout is.

§ 2. *Over de bestrating.*

De bestrating van hout, waarvan men zooveel had verwacht, heeft in Engeland onbetwistbaar slechte uitkomsten opgeleverd. Deze bestrating heeft een hoofdgebrek, namelijk dat zij in minder dan vijf jaren bederft en verslijt, terwijl bovendien de paarden er alleen vast op staan als het weder bij uitstek droog is. Ook ziet men die gedeelten die bij wijze van proefneming in de straten van Londen zijn gemaakt, langzamerhand verdwijnen, en al spoedig zal er geen spoor meer van overig zijn. Evenwel heeft men in High-Holborn nog eene laatste proeve genomen, waarvan ik in weinige woorden spreken wil.

Vele ingenieurs, onder anderen de heer Farey, zijn van meening, dat een gedeelte der houten straatblokken gezonken zijn, ten gevolge van gebrek aan hechtheid in de fondering. Ook is de grond, waarop in Julij ll. de nieuwe bestrating van High-Holborn werd gelegd, onder eene zeer flaauw bolronde oppervlakte, gedekt met een digt zamengepakt en vastgestampt keizelwerk, hard als graniet. De bestrating bestaat uit paneelen, breed 1 el en lang, volgens de as van den weg, 0^{el},60, die men eenvoudig naast elkander legt. Maar elk van die gedeelten bestaat uit blokken, die op eene nagenoeg onveranderlijke wijze zijn bijeengevoegd. Elk blok is een scheef parallellopipedum, hoog 0^{el},15, waarvan het grondvlak 0^{el},15 vierk. groot is, en de vier schuine kanten 0^{el},06 hellen. Elk vak bestaat uit vier rijen blokken; de blokken in de opeenvolgende rijen staan hellend in tegengestelden zin. De randblokken der vakken zijn onderling verbonden met ijzeren krammen, dik 0^{el},003; daarenboven worden de opeenvolgende reeksen blokken onderling met houten nagels verbonden. Groeven, breed 0^{el},03 en diep 0^{el},02 zijn in het oppervlak gemaakt, ten einde aan de paarden vasteren voet te geven.

Het graniet schijnt alle andere bouwstoffen te zullen vervangen voor de bestrating van Londen. Gedurende langen tijd hield men het voor onaannemelijk de blokken graniet uit Devonshire en Schotland de Theems op te voeren; en tegenwoordig denkt men aan geen andere bestrating meer.

In die gemacadamiseerde straten, welke men zoo blijft behouden mengt men granietstukjes met grint uit de rivier. Meer algemeen is de wijze, om het graniet te gebruiken in blokken, die met groote zorg behouwen zijn, en waarvan de afmeting volgens de as van den weg klein is in verhouding tot de beide andere. De graniet bestrating (1) heeft slechts één gebrek, het is dit, dat hare oppervlakte glad wordt en derhalve gevaarlijk voor de paarden. Om deze reden plaatst men de blokken niet digt sluitend tegen elkander, maar laat er eene kleine ruimte tusschen open, die

(1) Weenen, de oude stad, is geheel met groote granietblokken bestraat. Die bestrating is doorgaans hol rond. Men kan zich geen schooner, gemakkelijker straatbekleeding denken, dan zij is. — Men hoort er het rollen der rijtuigen weinig.
(Red.)

Digitized by Google

men aanvult met het cement dat de steenen moet vereenigen. In October ll. maakte men de bestrating in Fleet-street als volgt: granietblokken van $0^{el},28$ lengte, $0^{el},08$ breedte en $0^{el},35$ hoogte werden, zonder elkander aan te raken, op een volkomen gelijken bodem geplaatst; vervolgens werd er vloeibare mortel overgegoten, die in de voegen drong.

In andere groote steden wordt de bestrating op dezelfde wijze gelegd, hetzij men graniet, hetzij men harden zandsteen (*gres*) bezigt. Zoo heb ik te Liverpool op een kleinen afstand van het spoorweg-station de navermelde bestrating zien leggen: blokken $0^{el},06$ breed, $0^{el},2$ lang en $0^{el},12$ hoog werden zoo geplaatst, dat er eene ruimte wijd $0^{el},02$ rondom elken vrij bleef; deze ruimten werden vervolgens met grintzand uit de rivier gevuld.

Ik heb in Piccadilly, de schoonste straat van Manchester, twee proefnemingen gezien van nieuwe bestratingen, die wegens de zorgvuldige uitvoering opmerking verdienen.

De blokken waren $0^{el},07$ breed, $0^{el},25$ lang en $0^{el},15$ hoog. De grondslag wordt sterk aangestampt; vervolgens worden de blokken in rijen haaks op de as van den weg, elke rij op $0^{el},03$ van de voorgaande, en in de rijen $0^{el},02$ van elkander geplaatst. Men werpt er vervolgens fijn riviergrint over, niet droog zoo als bij de proefneming te Liverpool, maar met water tot eene vloeibare brei vermengd; de kar op vier kleine rollen waarop deze grint wordt aangevoerd bestaat uit een bak lang $2^{el},50$, breed $1^{el},2$ en hoog $0^{el},3$. Men verspreidt van deze grintbrei op de blokken zoo veel, dat na door middel van een klein ijzeren werktuig goed aangestampt te zijn, ze een derde der hoogte van de steenblokken bereikt; dan werpt men er nieuw grintzand over en stampt het op nieuw aan, en zoo voor de derde maal, als wanneer de tusschenruimte geheel gevuld is. Daarna legt men eene doorgaande laag keisteentjes over de bestrating ter dikte van $0^{el},06$, welke langzamerhand door de rijtuigen wordt fijn gemalen.

Bij eene andere proefneming in de nabijheid van de vermelde is de verbindingsstof verschillend.

Men begint met fijn riviergrint, als vloeibare brei, neder te werpen, tot dat het aangestampt zijnde de halve hoogst der steenen bereikt; vervolgens giet men er met den kruiwagen eene bitumineuse zelfstandigheid op in reepen, waarvan de grootste afmeting $0^{el},04$ bedraagt; men maakt ze met de spade gelijk en vervolgens met een bezem, en men stampt ze dan, in de tusschenruimte, aan; vervolgens giet men er eene tweede laag over en stampt ze op nieuw aan; ten slotte, als alle voegen goed gevuld zijn, stort men er even als bij de vorige proeve eene doorgaande laag keisteenjes op.

Over het geheel schijnt in al deze nieuwe proefnemingen van bestrating een vrij algemeen beginsel, eene nieuwe strekking te heerschen, namelijk om de verbindingsstoffe tusschen de steenen eene meer belangrijke rol in de bestrating te doen vervullen. Ofschoon men de steenen met groote zorg houwt, zondert men ze evenwel van elkander af en het cement wordt met zooveel zorg aangebragt, dat de bestrating een zamenhangend geheel vormt, dat met goed metselwerk kan worden vergeleken. Door deze inrigting worden de drukkingen op de oppervlakte niet regtstreeks van het eene steenblok op het andere, van een hard ligchaam op een ander even hard ligchaam overgebragt; maar de overbrenging geschiedt door de tusschenkomst van een veerkrachtig ligchaam, namelijk door het cement of aanvulsel; en men begrijpt dat de geringe speling, die aan de steenen gelaten is, bevorderlijk kan zijn aan het behoud der bestrating. Het is overigens duidelijk dat deze voorzorgen in alle mogelijke opzigten voordeelig zijn voor het verkeer.

§ 3. *Proefnemingen omtrent de duurzaamheid van hout en ijzer, dat aan het zeewater is blootgesteld, en omtrent de kracht der golven.*

De vuurtoren van Bell-Rock is gebouwd op eene afgezonderde rots in volle zee, die gebruikt is en nog wordt tot proefnemingen die in de hoogste mate belangrijk zijn voor de bouwkunst.

Die proefnemingen zijn van tweederlei aard; eenige dienen om de duurzaamheid van hout en ijzer te bepalen, dat afwisselend aan de lucht en het zeewater is blootgesteld, en andere hebben betrekking op de kracht der golven.

1. *Proefnemingen betreffende hout en ijzer.*

Ik doe hier volgen eene opgaaf, in welken staat ik de stukken hout en

Digitized by Google

ijzer heb gevonden, waarmede gedurende verscheidene jaren aanhoudend proeven zijn genomen.

Hout, gelegd den 21ⁿ October 1843:

Het *engelsch eikenhout* heeft veel gaatjes; de wormen hebben vooral het benedengedeelte dat op de rots rust doorknaagd, en het bederf neemt langzamerhand langs de zijden naar boven gaande toe,

Het *italiaansch eikenhout* is ongeveer in denzelden toestand, maar heeft minder gaatjes.

Hel *eikenhout van Danzig* heeft veel gaatjes en verliest geheel zijnen vorm.

Het *afrikaansch eikenhout* is volkomen gaaf gebleven.

Zoo ook het *Teak-hout (Jati hout of kajoe-jati)*, dat men uit de Oost-Indien doet aanvoeren.

De *ceder van den Libanon* is vrij wat verteerd aan alle zijden maar vooral aan het laagste gedeelte en de kanten.

Het *mahonyhout van Honduras* is goed bewaard gebleven, en alleen van onderen een weinig veranderd.

De *engelsche yp* was na verloop van twee jaren geheel bedorven.

De *yp van Canada*, het *Rigasche* en *Danzigsche greenenhout* waren insgelijks den 18ᵉⁿ April 1846 geheel bedorven en werden weggenomen.

De *pijnboom van Virginie, de gele en roode pijnboom* en de *poolsche lorkenboom* moesten reeds in November 1845 worden weggenomen.

Hout, in 1836 gelegd:

Het *groen-hart*, dat men van Brazilie en Jamaica trekt, biedt niet het minste spoor van verderf aan.

Het *Jati-hout* is nog goed bewaard gebleven.

De *afrikaansche eik* is veel veranderd.

De *engelsche eik* is zeer beschadigd.

Al de andere houtsoorten die op hetzelfde tijdstip zijn gelegd, heeft men moeten wegnemen daar zij in een volkomen staat van bederf verkeerden.

IJzer den 9ᵉⁿ November 1843 gelegd:

IJzersoorten, die beurtelings aan droogte en vocht zijn blootgesteld geworden, zijn thans zoo veranderd dat men met een mes lange bladen roest, mos en schelpen er van kon afnemen. Overigens moet men opmerken dat dit bederf aanmerkelijk verschilt naarmate van de hoedanigheid van het ijzer en ook van de fabrieken waar het bewerkt is.

Dezelfde ijzersoorten, gegalvanizeerd zijnde, vertoonden naauwelijks eenige roestvlekken.

Stukken ijzer, zoo geslagen als gegoten, die aanhoudend onder water zijn gehouden in de rotsholten, die nooit droog komen, waren zwaar beschadigd. Gelijke stukken, gegalvanizeerd zijnde, vertoonden niet het geringste spoor van bederf.

2°. *Proefnemingen omtrent de kracht der golven.*

Bij het ontwerpen van zeewerken, zou het zeer nuttig zijn den grootsten druk te kennen, welken de golven in het onstuimigste weder op de vierkante el kunnen uitoefenen. Deze drukking hangt van twee zaken af: de hoogte der golven, waaruit hare statische drukking voortvloeit, en hare snelheid. Het zou zeer moeijelijk zijn de hoogten der golven en hare daarmede overeenkomende snelheden, en nog moeijelijker daaruit bij berekening hare grootste uitwerking te bepalen. De heer Thomas Stevenson (van Edinburg) lost het vraagstuk regtstreeks op door een zeer eenvoudig proefmiddel.

Een kleine cilinder van gegoten ijzer lang $0^{el},3$ tot $0^{el},4$ wordt stevig op de rots bevestigd; vier ijzeren stangen loopen met eene zachte wrijving door de beide bodems en eindigen aan de eene zijde in eene schijf, die zoo gekeerd is dat zij den schok der golven ontvangt. Eene spiraalveer, van binnen aan een der bodems van den cilinder en aan de ijzeren stangen vastgehecht, dient om deze op hare plaats te houden als de drukking der golven, die door de buitenschijf er op wordt overgebragt, ze wil wegdringen. Kleine lederen ringen loopen langs de staven en worden door het grondvlak van den cilinder tegengehouden, wanneer de staven zich verplaatsen; zij wijzen aan hoeveel de staven terug zijn gedrongen, of (wat op hetzelfde nederkomt) hoeveel de veer is uitgerekt. De stangen zijn naar regtstreeksche proefneming van eene graadverdeeling voorzien, zoodat men naar den stand der wijzers onmiddellijk kan zien welke de grootste drukking der golven op de schijf is geweest.

De zamenstelling en het gebruik van dezen toestel bieden geenerlei moeijelijkheden aan. De cilinder heeft twee uitstekken, waardoor hij met vier ijzeren bouten aan de rots wordt vastgemaakt.

Eene kleine deur met scharnieren veroorlooft, om in den cilinder te kijken ten einde den uitslag der proefneming af te lezen.

Digitized by Google

Eene enkele stang en een enkele wijzer zouden voldoende zijn geweest; men heeft er vier genomen, om de uitkomsten te kunnen vergelijken, en zij komen steeds overeen. Gemeenlijk plaatst men den toestel op drie vierde van den afstand tusschen de standen van hoog- en laag water, want het slechte weder zou gedurende verscheidene dagen alle waarneming onmogelijk kunnen maken.

De uitkomsten, die deze toestel levert, verschillen wezenlijk naarmate van het punt, waar men ze verkrijgt, en in ieder geval zijn er plaatselijke proefnemingen noodig.

Ik zal mij er dus toe bepalen, om eenige der verkregene uitkomsten op te geven.

De sterkste drukking die men bij den vuurtoren van Bell-Rock gevonden heeft bedroeg 16732 pond op de vierkante el.

Bij eene reeks van proefnemingen op het eiland Skerryvore, ten westen van Schotland, waar het geweld der golven de gewone grenzen overschrijdt, verkreeg men als gemiddelde uitkomst, gedurende vijf zomermaanden van de jaren 1843 en 1844, eene drukking, gelijk staande met 3055 pond op de vierkante el. Gedurende zes wintermaanden van dezelfde jaren, is de grootste drukking, gemiddeld uit verschillende maxima bevonden te zijn 10430 pond, dat is meer dan het drievoud van de vorige uitkomst.

De hoogst verkregene uitkomst is geweest eene drukking van 30415 pond en de daar naast bijkomende 26615 pond.

Derhalve kan de druk der golven 30 ton (30,48 ned. ton) op de vierk. el te boven gaan. Indien men bedenkt dat de statische drukking van eene golf van 10 el hoogte slechts 10 ton (10,16 ned. ton) bedraagt, zoo kan men daaruit opmaken, in hoeverre de vernielende werking der golven van hare snelheid afhankelijk is.

XXXI. EERSTE BEGINSELEN VAN STAATHUISHOUDKUNDE, TOEGEPAST OP DE OPENBARE WERKEN. NAAR HET FRANSCH VAN MINARD, *Inspecteur-generaal der Bruggen en Wegen*, DOOR J. TIDEMAN.

(*Annales des Ponts et Chaussées*, Jan. en Febr. 1850. blz. 1 volgg.)

Voorberigt.

Reeds in 1831 is, onder de verbeteringen, waarvoor het onderwijs op de school der Bruggen en Wegen vatbaar scheen, een cursus over de staathuishoudkunde voorgesteld geworden.

Toenmaals echter werd deze maatregel uitgesteld, en de uitvoering heeft niet vóór 1847 plaats gehad.

In 1831, toen ik inspecteur der Bruggen en Wegen was, stelde ik mij de vraag voor, op welke wijze de leeraar, die met dezen cursus zou belast zijn, de staathuishoudkunde op de openbare werken zou kunnen toepassen, en in de hier volgende bladzijden heb ik getracht deze vraag te beantwoorden. Het is eene proeve. Onder de bewerking bevond ik, dat de behandeling van het onderwerp een talent vereischte, dat ik niet bezit, en vooral eene uitgebreide kennis van de geschiedenis der openbare werken, en van hunnen invloed op den rijkdom.

Uit deze kennis alleen kan men de voorschriften putten eener wetenschap, die men beter door een onderzoek der feiten, dan door redenering kan aanleeren.

Mijn werk, dat geheel in 1831 geschreven is, heeft sedert eene groote uitbreiding ondergaan. In 1832 gaf ik er inzage van aan den heer J. B. Say; en het gunstig oordeel van dezen staathuishoudkundige, alsmede de wensch dien hij uitte om het gedrukt te zien (1) en de zonderlinge meening van eenige afgevaardigden van 1846, die voor de ingenieurs der Bruggen en Wegen de kennis der staathuishoudkunde overbodig achtten, dit alles heeft mij doen besluiten tot de uitgave van een werk, dat gedurende vele jaren in handschrift is gebleven.

EERSTE HOOFDSTUK.

Eerste beginselen der staathuishoudkunde.

De beginselen der staathuishoudkunde

(1) Brief van den heer J. B. Say, (zie zijne «Oeuvres diverses» p. 576.)

Digitized by Google

zijn tegenwoordig zoo algemeen verspreid, dat wij, bij de behandeling van ons onderwerp, ons kunnen onthouden van ze alle te ontwikkelen; evenwel zal het nuttig zijn er eenige in herinnering te brengen, die men zich wèl moet eigen maken.

Over de verruilbare waarde. — Wanneer eenige zaak tegen een andere kan verwisseld worden, zoo hebben deze beide zaken dezelfde waarde voor de ruilers; wanneer twee zaken tegen eene enkele kunnen verwisseld worden, dan heeft deze laatste meer waarde, dan elke der beide andere.

Ten aanzien van de waarde kan men, volgens Rossi (1), drie soorten van zaken onderscheiden, te weten:

1°. Die eene gebruik-waarde hebben.

2°. Die eene gebruik- en eene ruilwaarde bezitten.

3°. Die, welke, na deze beide soorten van waarde in zich te hebben vereenigd, slechts de gebruik-waarde hebben behouden, iets hetwelk mij zeer zeldzaam toeschijnt.

De openbare werken zijn voorbeelden van de beide eerste soorten; zoo hebben de vuurtorens en in Frankrijk de meeste wegen, bruggen en verscheidene handelshavens slechts eene gebruik-waarde.

De kanalen, spoorwegen en bruggen, waar tol betaald wordt, hebben beide soorten van waarde, dewijl men ze zou kunnen verkoopen.

De gronden bestemd tot aanbouw van publieke werken leveren een voorbeeld op van zaken, die na eene gebruikwaarde en eene ruil-waarde gehad te hebben, hare gebruik-waarde verliezen zoodra de aankoop voor den aanbouw geschied is. Dit vloeit niet voort uit de vrijwillige overeenkomst der beide kontrakterende partijen, maar uit de verordeningen op de onteigening ten algemeenen nutte, welke slechts de ruil- of publieke waarde erkennen, zonder op de gebruik- of particuliere waarde acht te slaan. Laten wij hier een voorbeeld van aanhalen.

Twee broeders zijn te zamen bij hunnen vader opgevoed; de tuin, waarin zij als kinderen speelden, heeft voor hen eene niet te bepalen waarde. Daar bij den dood des vaders beiden de vaderlijke woning niet kunnen bezitten, wordt zij begrepen in een der beide gelijke deelen waarin zij de erfenis splitsen, doch tegen eene veel grootere waarde, dan de koopwaarde, en zij laten daaromtrent het lot beslissen.

Eenigen tijd na de deeling heeft er eene onteigening plaats wegens een weg, die door het erf moet loopen. Welke schadevergoeding moet nu aan den eigenaar van huis en tuin gegeven worden? De ruilwaarde aan hem, die ze tegen de gebruik-waarde had ontvangen.

Over de munteenheid. — In den tegenwoordigen toestand der maatschappij zijn alle zaken te koop, dat wil zeggen, kunnen tegen gemunt geld verruild worden; zoodat de betrekkelijke waarden der zaken onderling vergeleken kunnen worden naar de hoeveelheden gemunt geld, die men er voor in ruiling zou geven. De munteenheid kan dus dienen als eenheid van waarde. Zij heet in Frankrijk *frank* (1): de frank heeft het gewigt van 4½ wigtje aan zilver en ½ wigtje aan koper, te zamen tot munt vervormd.

Over prijs. De hoeveelheid van munteenheden, welke men tegen eenig voorwerp kan verruilen, noemt men zijnen *prijs*.

Over de verandering der waarde. — Ofschoon de munteenheid altijd hetzelfde gewigt aan metaal heeft, is echter de waarde, die zij aanduidt, niet standvastig; deze verandert met de waarde van het metaal, even als de waarde van alle zaken, die van den invloed van omstandigheden afhankelijk zijn en vooral van den meerderen of minderen overvloed der voorwerpen. Een ieder weet dat de prijzen van tijdsomstandigheden en plaats afhankelijk zijn.

Over de verandering der prijzen en wat ze bepaalt. — Het zilver was veel zeldzamer en de prijs der voorwerpen veel lager vóór dat men de mijnen van Amerika had ontgind. In het algemeen stijgt iets in prijs naar mate het meer gevraagd of minder aangeboden wordt; maar deze prijsverhooging is niet juist in de reden van de navraag en in de omgekeerde reden van de hoeveelheid, omdat aan den eenen kant de navraag afhankelijk is èn van den prijs èn van de behoefte, welke laatste beperkt is, en omdat ten anderen de behoefte niet door de hoeveelheid bepaald wordt.

Uit hetgeen wij omtrent de veranderlijke waarde van de munteenheid,

(1) «Cours d'économie politique de Rossi,» T. I, p. 59. 2e éd. 1843).

(1) In Nederland «gulden,» in Engeland «sovereign». (Red.)

Digitized by Google

hebben gezegd, vloeit niet voort dat die waarde denkbeeldig is. Een frank is niet slechts eene eenheid in betaling, hij is de waarde van het gewigt aan gemunt metaal, die hij voorstelt, op het oogenblik, waarop, en de plaats, wáár men er zich van bedient. Zoo zijn twee hoeveelheden gouden en zilveren munt, gelijk in eenheden van geld, niet gelijk in waarde, omdat de betrekkelijke waarde van deze beide metalen evenmin standvastig is als de waarde van eenige andere koopwaar, of, anders gezegd, omdat de prijs van het goud in zilver bijna nooit die is, welken het getal op den stempel uitdrukt.

De reizigers die voor hun gemak goud in plaats van zilver willen medenemen, zijn zeer goed bekend met deze waarheid; zij weten dat de wisselaar, die hun een goudstuk van 20 fr. voor vier zilveren vijf-frank-stukken geeft, hun bovendien 10 tot 40 centime (4½ tot 19 cent) al naar den prijs van het goud, zal afnemen.

Een reiziger, die China wil bezoeken, doet beter, zijn zilver te bewaren, want in dat land heeft het zilver in gewigt nagenoeg een tiende van de waarde van het goud, terwijl het in Europa slechts een vijftiende van die waarde bezit.

Over de waarde van het gebruik van onroerende goederen. — Niet alleen vervoerbare goederen, maar de onroerende goederen en ook hun gebruik kunnen tegen geld worden verruild; zoo kan men geld ruilen tegen een huis maar ook tegen het gebruik van datzelfde huis, wanneer men het slechts voor eenigen tijd bewoont. De gebruikwaarde van een onroerend goed kan een denkbeeld geven van het nut der openbare werken; want, zonder dat de maatschappij er altijd eigenares van is, heeft zij er echter altijd genot van door het gebruik dat zij er van maakt.

Onstoffelijk nut. — Even als men geld kan ruilen tegen de dienst van een huis, kan men het ook ruilen tegen den arbeid van den handwerksman of tegen het verstandelijke werk van den ingenieur. Ofschoon deze dienst onstoffelijk en ontastbaar is, heeft zij echter eene werkelijke waarde.

Schepping der waarde of voortbrenging. — De waarde is eene hoedanigheid die men kan scheppen. Wanneer men eene steengroeve ontginl, krijgen de steenen, die men er uithaalt, eene waarde die zij in den schoot der aarde niet bezaten. Deze waarde bestaat niet alleen in den arbeid der groefwerkers, in het buskruid dat gediend heeft voor de mijnlading, enz. in één woord in de kosten van ontginning; zij bevat ook een bestanddeel *(element)*, afhankelijk van verschillende omstandigheden en vooral, even als wij met betrekking tot de prijzen hebben gezegd, van de hoeveelheid steenen die gevraagd wordt en van de hoeveelheid die verkrijgbaar is. Nu is het duidelijk dat dit laatstgenoemde gedeelte der waarde wordt geboren, want geen der andere bestanddeelen van de waarde draagt er toe bij.

Indien men steenen verbrijzelt voor het onderhoud van eenen weg, die op eenigen afstand van de groeve gelegen is, zoo zal de verbrijzeling en het vervoer de waarde der steenen doen stijgen, en eindelijk zullen deze eene *allerlaatste* waarde verkrijgen, wanneer zij gebruikt worden op die plaatsen waar zij noodig zijn.

Vernietiging der waarde of verbruik. — Wij hebben hierboven van *allerlaatste waarde* der steenen gesproken, want zij zullen door de voertuigen worden vermorzeld en tot poeder gereden, en daarna door de wegarbeiders ter zijde geworpen, of door wind en regen verstrooid worden; de zamenhang der steenen wordt dus vernietigd en daarmede te gelijk hunne waarde. Hier bestaat echter dit verschil, dat de deeltjes der steenen nog ergens voorhanden zullen blijven, terwijl hunne waarde nergens of slechts voor een klein gedeelte zal blijven bestaan, namelijk in de koopwaren, die over dien weg zijn vervoerd en zoo tot hare bestemming gebragt.

Men kan dus de waarde scheppen, men kan haar ook vernietigen. Het eerste noemt men in de staathuishoudkunde *voortbrengen*, het laatste *verbruiken*.

Vruchtbaar en onvruchtbaar verbruik. — Het gebeurt dikwijls, dat men eene waarde gebruikt om eene andere voort te brengen. Zoo heeft men, om bij het voorgaande voorbeeld te blijven, de waarde van het buskruid, het staal der werktuigen, de spierkracht der groefwerkers verbruikt, terwijl de waarde der steenen dit verlies zal moeten dekken, en in dit geval wordt dit verbruik voortbrengend of vruchtbaar genoemd.

Zoo, integendeel, verbruik geen waarde oplevert of eene, minder dan

Digitized by Google

die welke er door vernietigd is, noemt men dit onvruchtbaar verbruik.

Vergete men niet, dat wij slechts van verruilbare waarde spreken, en dat wij verreweg het grootste gedeelte van het verbruik, dat alleen genoegen oplevert, als onvruchtbaar zullen beschouwen, daar het genoegen niet verruilbaar meer is.

Zoo zullen wij zeggen, dat de lediggangers, die in hunne rijtuigen de openbare wandelingen in de Champs-Elysées bezoeken, op eene onvruchtbare wijze de gelden verbruiken, die jaarlijks benoodigd zijn tot haar onderhoud; terwijl de karren, die de groenten naar Parijs brengen, een vruchtbaar verbruik maken van de steenen der wegen, die zij berijden, omdat die groenten vooreerst in waarde stijgen door haar vervoer naar Parijs, en daarna nog door haar gebruik als voedsel, ofschoon zij dikwijls ten slotte onvruchtbaar worden, verbruikt (1).

Bij het maken van kalk, worden de waarden van den kalksteen, van de brandstof, van het gebruik van den oven en van den arbeid op eene vruchtbare wijze verbruikt, daar zij gezamenlijk minder zijn dan de waarde van den gemaakten kalk. Deze op zijne beurt wordt in het bereiden van mortel weder voortbrengend verbruikt, omdat de waarde van den mortel die van den kalk, het zand en de bewerking gezamenlijk overtreft, en eindelijk wordt in het metselwerk de mortel weder voortbrengend verbruikt. De waarde van dit laatste, dat geen verandering meer ondergaat, bestaat in diensten en wordt niet verbruikt, voor dat het metselwerk tot het gebruik ongeschikt wordt of het gebruik ontbreekt.

De waarde, in betrekking tot den tijd beschouwd, heeft een korteren of langeren duur. In het vorige voorbeeld kan de kalksteen, als hij tot branden gereed is, zijne waarde zoo lang behouden als men wil; van levendigen kalk vermindert de waarde langzamerhand, en gaat binnen weinige maanden (2) te niet; de waarde van den mortel duurt slechts de weinige dagen, die de verharding voorafgaan; die van het metselwerk duurt jaren en soms eeuwen.

Over de kapitalen en hunne diensten. Een kapitaal is eene vereeniging van waarden; maar over het algemeen geeft men dien naam slechts aan eene som van waarden, die gebruikt worden om andere waarden voort te brengen. Zoo zijn onze meubelen en kleederen voor ons geen kapitaal, terwijl een door den eigenaar verhuurd huis voor hem een kapitaal is.

Verplaatsbaar kapitaal. — Een voerman vervoert koopwaren door middel van een voertuig, paarden en gareelen; deze drie zaken zijn het kapitaal zijner nijverheid. Hetgeen de handelaar als vervoerprijs meer betaalt dan de onkosten, op den weg door den voerman gemaakt, bedragen, is de waarde, door het kapitaal voortgebragt, en tevens de maatstaf van de dienst van het kapitaal en van de nijverheid van den voerman.

Onverplaatsbaar kapitaal. — De eigenaar van eene loods verhuurt die aan een timmerman om er zijn hout te bewerken, en deze betaalt hem daarvoor de huur; de loods is het kapitaal van den eigenaar, terwijl de huur de waarde is, die hij er van trekt; deze is echter niet de volle waarde, die voortspruit uit het gebruik van de loods of uit de dienst van dit kapitaal, want het is duidelijk, dat de timmerman slechts genegen is een gedeelte van de waarde, die de loods hem opbrengt, als huur af te staan (1).

Over leening. — Een geneesheer erft 100,000 frank; zijn beroep vereischt het gebruik van zulk een aanzienlijk kapitaal niet; hij leent dus zijne 100,000 frank, dat wil zeggen, hij verhuurt er het gebruik van aan een handelaar, die met hem overeenkomt om die som over tien jaren terug te geven, en hem voor deze dienst 5000 frank bij het einde van ieder van die tien jaren te betalen.

Over den interest. — De eerstgenoemde som is een geleend kapitaal, de tweede is de jaarlijksche interest, het bedrag van den interest is 5 ten honderd; de interest is niet anders dan de prijs dien de handelaar voor het gebruik van het door hem geleende geld betaalt. Die 5000 frank zijn de volle waarde van hetgeen het kapitaal aan den geneesheer heeft kunnen opbrengen, maar evenwel hebben 100,000 frank aan de maatschappij meer moeten opbrengen, omdat de handelaar een zeker gedeelte van de voordeelen, welke zijne nijverheid hem door het gebruik van het

(1) Zij worden toch mest. (Red.)

(2) Als bestanddeel van mortel namelijk. (Red.)

(1) De meerdere waarde kan ook alleen door den arbeid van den timmerman worden verkregen, welken hij echter zonder de loods niet of niet zoo goed zou hebben kunnen verrigten. (Red.)

Digitized by Google

kapitaal heeft verschaft, voor zich zelven heeft moeten behouden.

Over den voet van interest. — Er zijn vele personen, die hun geld ter leen willen geven, en weder andere, die, om hunne nijverheid te kunnen uitoefenen, geld ter leen moeten nemen, en dit geeft aanleiding tot een strijd tusschen de aanbieding en de vraag, waaruit de prijs van de dienst of de voet van interest voortvloeit. Het is duidelijk, dat deze moet verschillen naar mate van de sommen der aangebodene en gevraagde kapitalen, van de waarborgen, die de leeners aanbieden, van den aard hunner nijverheid, en van vele andere omstandigheden, welke het noodeloos is hier te vermelden.

Over den wettigen interest. — De wetgevers echter hebben het, hetzij te regt hetzij ten onregte, om redenen, waarmede wij ons evenmin zullen ophouden, noodig geacht, den interest te bepalen op een bedrag, dat men *wettig* noemt, omdat de *wet* verbiedt, het te boven te gaan, ofschoon, gelijk men heeft opgemerkt, de regeringen juist de eerste zijn, die deze wet overtreden. Naar dat bedrag hetwelk met de tijden is veranderd, en thans op 5 ten honderd is bepaald, worden de handelingen tusschen particulieren geregeld, wanneer zij wegens geschillen voor de regtbank komen; bij de aanneming van openbare werken rekent men den interest algemeen op 5 ten honderd. (In het VIIe Hoofdstuk zullen wij dit onderwerp nader behandelen.)

Over den interest; over den interest op interest. — Bij den eersten onderstelt men dat de leener gedurende den tijd, waarvoor de leening is aangegaan, slechts het kapitaal behoudt, en jaarlijks den interest betaalt; bij den tweeden worden kapitaal en interest behouden, zoodat deze laatste, ieder jaar bij het kapitaal gevoegd wordende, zelf interest opbrengt; het steeds volgens dezelfde wet aangroeijend geheel wordt eerst op een bepaalden tijd terug gegeven.

Stel S een kapitaal, i het bedrag van den interest, dat ondersteld wordt standvastig te zijn, x de waarde van het kapitaal over n jaren, zoo heeft men in de veronderstelling van zamengestelden interest deze vergelijking:

$$x = S\left(\frac{i+1}{i}\right)^n;$$

als $n = o$, dan is $x = S$ of de oogenblikkelijke waarde van het kapitaal; is n negatief, zoo heeft men de vergelijking:

$$x = \frac{S}{\left(\frac{i+1}{i}\right)^n};$$

welke men kan beschouwen als de waarde, die het kapitaal vóór het tegenwoordig tijdstip had. Alzoo staat eene uitgave S, die over n jaren moet plaats hebben, gelijk met eene uitgave

$$\frac{S}{\left(\frac{i+x}{i}\right)}$$

als men die dadelijk doet.

Over onvruchtbare kapitalen. — Uit hetgeen wij gezegd hebben vloeit voort, dat, indien kapitalen voor werken gebruikt worden, die, met het oog op alle soorten van winst, geen zuivere opbrengst afwerpen, die evenredig is aan den tegenwoordigen voet van interest, die werken op het oogenblik nadeelig en vernietigend zijn voor zich zelf en voor de maatschappij, en in dat geval zegt men dat zij onvruchtbaar zijn.

TWEEDE HOOFDSTUK.

Over het doel der openbare werken of over het nut.

Over het doel der openbare werken; over het publieke nut bij de wegen, bruggen en zeehavens. — Het doel der openbare werken is het openbare nut. Dit nut begrijpt men zonder dat het noodig zij het te bepalen. Zoo is het duidelijk dat een weg nuttig is voor het vervoer van de dagelijksche levensbehoeften; eene brug, om spoedig zonder gevaar eene rivier over te gaan; eene zeehaven, om de schepen eene veilige ligplaats te verzekeren, beschermd tegen wind en golven, gedurende het laden en lossen.

Van de wandelingen. — Er zijn werken waarvan het nut niet zoo gemakkelijk wordt ingezien; b. v. schijnt eene wandeling meer een voorwerp van genoegen, dan van nut te zijn. Zij is echter eene zeer nuttige inrigting voor de gezondheid der stedelingen, omdat ligchaams-beweging en de vrije lucht die bevorderen, terwijl tevens eene openbare wandeling dit genot verschaft aan hen, die noch tijd noch middelen bezitten, om het op het land te gaan zoeken. Eindelijk is zij onmiddellijk nuttig daar zij eene geschikte plaats voor talrijke

Digitized by Google

vereenigingen, voor wapenoefeningen, enz. aanbiedt.

Van de schouwburgen.—Is een schouwburg een nuttig werk? Men kan zeggen, dat de schouwburgen nuttig zijn voor de bewoners der groote steden, indien men aanneemt, dat het noodzakelijk is, om eene behoefte te bevredigen, die slechts door de gewoonte is geworden. Wanneer men alleen op rijkdom en welvaart let, kan men beweren, dat een schouwburg onnut en welligt zelfs voor de zeden schadelijk is. Beroemde schrijvers hebben te dezen opzigte tegenovergestelde meeningen verdedigd; doch een schouwburg kan niet anders dan als een voorwerp van bijzonder genot en nooit als een van algemeen nut beschouwd worden, ofschoon hij voor het overige een onschadelijk genoegen moge verschaffen, zoodra het genoegen niet voor een ieder verkrijgbaar is, omdat het niet kosteloos gegeven wordt, en niet meer verruilbaar is nadat men het genoten heeft.

Over de gedenkteekenen. — Is een gedenkteeken, een zegeboog, een nuttig werk? Men kan niet zeggen dat het genot, dat zij aanbieden, niet voor een ieder verkrijgbaar is, maar men zou hun nut kunnen ontkennen; wij willen over deze meeningen niet redetwisten, wij zullen den knoop doorhakken, en de schouwburgen, de zegebogen en alle werken, die slechts tot genoegen of versiering dienen en dus niets gemeens hebben met de stofffelijke behoeften der maatschappij, als van weinig of geheel geen nut beschouwen, en als te liggen buiten toepassing van de beginselen, die wij zullen ontwikkelen. Wij zullen dit bovendien zoo aanstonds trachten te bewijzen (blz. 153).

Het nut van de openbare werken is meer of minder uitgebreid naar mate van hunnen aard.

Over de uitgebreidheid van het openbaar nut bij bruggen en wegen. — Eene brug wordt hoofdzakelijk gebruikt door de bewoners der naastbijzijnde steden en dorpen.

De wegen, waarvan het nut zich hoogstens op eenige mijlen ter zijde uitstrekt, zijn hoofdzakelijk dienstig voor de daaraan gelegen woningen en eigendommen.

Kanalen. Het nut der kanalen laat zich overal in hunne verlenging en dan tot op grooten afstand gevoelen, doch het strekt zich in de breedte weinig verder uit, dan de boorden. Zoodra men de met vaartuigen aangebragte koopwaren verder met voertuigen moet vervoeren, dan zal het lossen, overladen en de karvracht weldra de voordeelen die de vaart aanbiedt verslonden hebben; daarom zullen verscheiden arrondissementen van een departement, waardoor een kanaal loopt, daarvan zeer weinig voordeelen trekken, terwijl ver verwijderde steden, welke aan de verlenging der vaart gelegen zijn daarin eene bron van welvaart vinden.

Door het kanaal van Saint-Quentin worden jaarlijks 650,000 ton steenkolen vervoerd, en dit maakt meer dan drie vierde gedeelte van het vertier op die vaart uit. Wanneer men deze brandstof in hare vaart volgt, ziet men, dat de plaatsen van verbruik aan de boorden zelf van het kanaal van Saint-Quentin en van dat van de Somme, aan de oevers van de Oise en van de Seine gelegen zijn, namelijk te Saint-Quentin, te la Fère, te Chauny, te Rouaan, enz. Deze steden trekken van dit kanaal zulke aanmerkelijke voordeelen, dat als in een jaar de vrachtprijs 10 centime de ton en het uur (van 4000 el) vermindert, Saint-Quentin 40,000 frank, de fabrieken van Chauny en van Ourscamp elk 10.000 frank, Parijs meer dan 90,000 frank er bij zullen winnen, terwijl de vaart op dat kanaal aan de arrondissementen van Avesnes, in het departement du Nord, en aan dat van Château-Thierry, in het departement de l'Aisne, nagenoeg niets oplevert, ofschoon het toch deze beide departementen doorsnijdt.

Vóór de vaart op het kanaal van Borgondiën werden jaarlijks 100,000 stukken wijn door het kanaal du Centre van de oevers van de Saône naar Parijs vervoerd en dit maakte het grootste gedeelte van den handel op dat kanaal uit. De opening van die vaart heeft eene vermindering op den vrachtprijs van meer dan 4 frank het stuk te weeg gebragt, en dus den Parijzenaar eene jaarlijksche uitgave van 400,000 fr. (*f* 190,000) bespaard. Daarentegen heeft het arrondissement van Louhans, gelegen in het departement Saône-et-Loire, dat door het kanaal du Centre wordt doorsneden, en waar door middel der Saône zelve reeds alles werd aangevoerd wat het kanaal kon aanbrengen, er natuurlijk zeer weinig voordeel bij gehad.

De ongelijkheid van den rijkdom is eene vermogende oorzaak van het nut der publieke werken. — Eene der voornaamste oorzaken van het nut der publieke werken, die de dienstprijzen

Digitized by Google

doen dalen, vloeit voort uit de ongelijke verdeeling van rijkdom in de maatschappij.

Deze ongelijkheid, die door te groote onevenredigheid een ongeluk wordt, veroorzaakt, dat de aanleg van publieke werken een grooter nut ten gevolge heeft dan hetgeen voortvloeit uit de bezuiniging op de bestaande dienstmiddelen die men er door te weeg brengt.

Inderdaad leert ons de ondervinding dagelijks, dat, indien men op de eene of andere wijze den prijs van eene zaak vermindert, het verbruik daarvan zal toenemen, en dit niet alleen omdat de gewone verbruikers er meer van zullen verbruiken, maar omdat het aantal verbruikers vermeerderd zal worden met al diegenen, die haar voortaan wegens den lageren prijs kunnen aanschaffen.

Een kanaal, bij voorbeeld, dat de onkosten van vervoer van de steenkolen vermindert, stelt niet alleen hen welke reeds steenkolen verbruikten, in staat zich die in grootere mate aan te schaffen en zich dus beter te verwarmen, maar ook hen, die vóór het bestaan van het kanaal niet in staat waren zich van die brandstof te voorzien, omdat zij ze niet konden betalen; terwijl thans deze bevaarbare weg hun het voordeel van een klein steenkolenvuur verschaft.

De vermeerdering van het verbruik, die het gevolg is van de verlaging der prijzen, is niet dan bij gissing te schatten; en ofschoon er zeker vermeerdering plaats heeft, weten wij volstrekt niet in welke verhouding.

Het verschijnsel, dat er den grondslag van uitmaakt, d. i. de reden waarin de personen vermeerderen naar gelang men de schaal van het persoonlijk vermogen afdaalt, is ons zelfs niet naauwkeurig bekend.

Het is bijna onmogelijk eene bevolking naar rijkdom te rangschikken; niettemin kan men zich een denkbeeld van de opklimming van bezit vormen, wanneer men de opvolgende termen beschouwt ten aanzien van eenige op zich zelf staande rijkdommen zoo als b. v. grondeigendom, de staatsrenten, patenten van nijverheid, de bezoldiging der staatsambtenaren, enz. waaromtrent men eenige inlichtingen heeft kunnen erlangen.

Indien men de graphische voorstellingen van Pl. XVI beschouwt, ziet men hoe snel het aantal personen toeneemt, naarmate zij minder gegoed zijn, en dus al het weldadige eener prijsvermindering.

Maar het verkregen nut wordt niet gevonden door het verschil tusschen den tegenwoordigen en den vroegeren prijs van eenig artikel te vermenigvuldigen met het verbruik van hen allen, die er voordeel bij hebben. Het geheele voordeel van dit verschil is slechts van toepassing op het verbruik, dat reeds vóór de verlaging van den prijs plaats had; want, daar het nieuwere verbruik dat van andere artikels vervangt, zoo heeft er geene andere werkelijke aanwinst in nut plaats gehad, dan die, door welke de voorkeur bepaald wordt en men begrijpt dat deze aanwinst veelal niet gelijk zal staan met het verschil in prijs van het artikel.

Wij zeiden, bij voorbeeld, zoo even, dat men door een kanaal, dat den prijs der steenkolen doet dalen, de armere klasse, die vroeger deze brandstof niet kon gebruiken, in staat stelt ze thans te bezigen. Stel, dat na de opening van het kanaal de prijs van het mud steenkolen 3 frank is, terwijl het vroeger 4 frank kostte, dan heeft de man, die vroeger geen kolen gebruikte, maar nu van deze brandstof een mud koopt, liever verkozen deze 3 frank eer aan kolen dan anders te besteden; hij heeft dus een onbekend iets gewonnen, dat in waarde minder kan zijn dan 1 frank, het verschil in den prijs der steenkolen vóór en na het maken van het kanaal.

Wordt echter de bedoelde zaak op eene voortbrengende wijze verbruikt, dan kan de aanwinst in nut grooter zijn dan het verschil in prijs.

Daarin is de grond gelegen van het nut en het welslagen der spoorwegen. Indien een fabrikant, die vroeger jaarlijks tien reizen deed voor eene zaak, die hem 1000 frank opbragt, twaalf reizen kan doen zonder meer tijd of geld te besteden, zal hij in het jaar eene meer belangrijke onderneming kunnen doen; of als hij slechts tien reizen 's jaars doet, dan zal hij tijd en geld voor andere zaken overhouden, en dien ten gevolge zijne verkoopprijzen kunnen verlagen. Er bestaat hier dus in allen geval een grooter voordeel dan dat, hetwelk voortspruit uit de mindere reiskosten en uit de winst aan tijd.

Het komt mij voor, dat verscheidene vraagstukken van staathuishoudkunde in zeer naauw verband staan met de ongelijke verdeeling van den rijkdom en zonder die moeijelijk op te lossen zou-

Digitized by Google

den zijn. Daar de stoffelijke behoeften voor een groot aantal personen zeer groot zijn, zoo is alles wat strekken kan om ze te bevredigen of te verminderen van overwegend belang.

Waren allen even rijk, dan zou het moeijelijk te bepalen zijn, of het beter voor een land zou wezen er een kanaal te graven, dan een zegeboog of schouwburg op te rigten; dit zou dan afhangen van den smaak der meerderheid; een welbegrepen maatschappelijk belang echter eischt nu, dat men liever een kanaal grave, dan dat men een zegeboog of schouwburg oprigte; want men zal zonder twijfel erkennen, dat de bevrediging der eerste behoeften van het stoffelijk leven verre te verkiezen is boven het genoegen om het tooneelspel of een' zegeboog te zien, en dat in den tegenwoordigen toestand der maatschappij er zeer vele ongelukkigen zijn wier lot zoude verbeterd worden, door een kanaal, hetwelk de prijzen der bouw- en brandstoffen zou verminderen.

Gemeentelijk, departementaal en nationaal nut. — Het eerstgenoemde nut betreft eene verzameling van zeer naauw te zamen levende personen, zoo als b. v. in de steden; eene fontein b. v. heeft een gemeentelijk nut. Het tweede ziet men in eenen weg of een kanaal, dat door verscheidene departementen loopt. De vestingen, de oorlogshavens, de pesthuizen, enz. zijn zaken, van algemeen nut.

Wij zullen later zien, dat deze onderscheiding van de verschillende soorten van nut zeer naauw zamenhangt met den oorsprong van de stichtings-kapitalen, voor openbare werken.

Schatting van het nut. — Het nut der publieke werken is eene betrekkelijke hoeveelheid, die men heeft getracht te meten en te berekenen. Deze waardering moest dienen om onderling de verschillende soorten van werken te vergelijken, en de voorkeur te bepalen. Zij gaat echter met groote moeijelijkheden gepaard, en de eenheid is nog niet gevonden, waarmede dit nut altijd zou kunnen worden gemeten.

Bedenkt men echter dat de aanleg van openbare werken in betrekking tot het welzijn van de maatschappij twee juist tegenovergestelde uitwerkselen heeft, namelijk het verbruiken van kapitalen voor de oprigting, en het voortbrengen van nut door hunne diensten, — zoo zal men erkennen, dat, om over de einduitkomst te kunnen oordeelen, men het nut, als doel, met denzelfden maatstaf zal moeten kunnen meten, als de uitgave die het middel is. Daar nu deze laatste met geld wordt gemeten, is het natuurlijk, dat men het nut in dezelfde eenheid tracht uit te drukken.

Wij zullen dus het nut der publieke werken voornamelijk uit dit oogpunt beschouwen; echter moet men niet vergeten, dat de verruilbare waarde niet altijd de juiste maat is van het nut, vooral op verschillende tijdstippen. Zoo zijn er omstandigheden waarin kapitalen, in gebruik voor een nieuwen aanleg, in waarde dalen na de uitvoering, zonder dat men daaruit mag besluiten, zelfs ten aanzien van die kapitalen, dat deze aanleg onbruikbaar of nuteloos is.

Indien door een nieuw kanaal eene stad van bouwstoffen wordt voorzien, die aldaar vroeger niet dan met groote kosten konden aangevoerd worden, dan zullen diezelfde kapitalen, gebruikt tot het bouwen van nieuwe en het herstellen van oude woningen, jaarlijks meer bewoonbare gebouwen voortbrengen, dan vóór de opening van het kanaal; de huurprijs zal dan kunnen verminderd worden, en misschien zouden eindelijk al de huizen der stad in waarde dalen.

Echter is het nut en de rijkdom werkelijk vermeerderd, omdat er, zoo men voor het overige alles gelijk stelt, meerdere woningen zijn; hetgeen op het kapitaal van ieder huis is verloren, wordt vergoed door het voordeel en het gemak, dat de bewoners genieten.

In het fabriekwezen en den landbouw zijn de uitwerkselen van deze soort zeer merkbaar; zoo ziet men dikwijls van het eene jaar op het andere den prijs der granen meer dalen, dan hunne hoeveelheid toeneemt; zoodat het kan gebeuren, dat de koopwaarde van al het graan van een land kleiner is, als er meer voorhanden is, en echter, zoo men er den internationalen handel buiten rekent, is het klaar, dat dit land juist zoo veel in rijkdom en nut heeft toegenomen, als hetgeen de eene oogst meer bedraagt dan de andere.

DERDE HOOFDSTUK.

Over de voordeelen en verliezen, die uit de openbare werken voortspruiten.

Ten einde de voordeelen en de verliezen, die uit de openbare werken voor de maatschappij voortvloeijen, beter te doen begrijpen, zullen wij eenige voor-

Digitized by Google

beelden aanhalen.

Voorbeeld van eene brug. — In eene stad, door eene rivier doorsneden, bestaat sedert langen tijd slechts één brug; de stad heeft zich op de rivier stroomop uitgebreid; de bewoners der nieuwe gedeelten zijn verpligt een langen omweg te maken, ten einde de onderlinge gemeenschap te onderhouden; de noodzakelijkheid van eene tweede brug wordt gevoeld: een ondernemer verbindt zich met een ingenieur, die een ontwerp voor de brug opmaakt en de kosten op 60,000 fr. (*f* 28,350) schat De ondernemer vermoedt, dat, als een bruggeld van 5 centime (2⅖ cent) op de brug geheven wordt, 300 personen het twee malen daags zullen willen betalen om van de brug gebruik te maken:

Dit zal geven eene ruwe opbrengst 's jaars van . . . . fr. 10950 (*f* 5173)

Het onderhoud der brug is geschat, op ongeveer. . . fr. 1000
Voor verlichting en andere onkosten fr. 350 } - 4950 (- 2338)
Bezoldiging van den bruggeman. . fr. 600
De interest tegen 5% van het kapitaal van aanbouw . . fr. 3000

Men schat derhalve de zuivere jaarl. winst op fr. 6000 (*f* 2835)

De speculatie schijnt dus goed te zijn en kan ondernomen worden; wij zullen onderstellen dat zij tot stand gekomen is.

Het nut dezer brug is gemeentelijk, dewijl het de bewoners der stad zijn, die er gebruik van maken; maar wat winnen zij?

Het zou moeijelijk zijn hierop met juistheid te antwoorden. Men kan zeggen dat daar zij er in hebben toegestemd om 5 centime te betalen telkens, als zij de brug overgaan, deze kleine opoffering voor hen verkieselijk was boven het verlies aan tijd dat zij zouden hebben geleden, met naar de oude brug te gaan. In de onderstelling dat er telkens een vierendeel uur aan tijd wordt bespaard, worden er naar gissing elken dag 600 kwartieren of 15 dagen uitgewonnen. Wanneer men de gemiddelde waarde van een dag voor al de personen, die de brug overgaan, op 4 fr. (*f* 1,89) stelt, dan wordt het voordeel in geld uitgedrukt door 60 fr. (*f* 28.35) daags of 21900 fr. (*f* 10350) 's jaars; maar alzoo het bruggeld 10950 fr. (*f* 5173) bedraagt zoo blijft er als het juiste bedrag van het voordeel voor de inwoners slechts 10950 fr., — voor den ondernemer 6000 fr. over; de voordeelen, die de maatschappij er van trekt kunnen dus worden geschat op 16950 fr. (*f* 8009) 's jaars of een kapitaal van 339000 fr. (*f* 160,178).

De waarde van de oude brug is verminderd, omdat zij minder gebruikt wordt. Indien er een bruggeld wordt geheven, dan is het duidelijk dat de vermindering in jaarlijksche opbrengst voor hem, die het inkomen er van ontvangt, een verlies is, zonder er een te zijn voor het openbaar vermogen, alzoo de betaling slechts verplaatst is en de eene brug wint wat de andere verliest, indien althans de tarieven gelijk zijn.

Maar indien voor het gebruik van de oude brug niets betaald wordt, dan is het vrij moeijelijk na te gaan, hoeveel er op het bouw-kapitaal wordt verloren; want alzoo de diensten, welke de oude vrije brug bewees aan hen die haar hebben verlaten, van minder waarde voor hen waren, dan het gebruik der nieuwe brug, zoo ziet men dat zij ten laatste slechts het verschil van die beide diensten hebben gewonnen, en men zou het verlies, dat de maatschappij op het kapitaal der eerste brug heeft geleden, alleen kunnen doen uitkomen, voor zoo ver het mogelijk zou zijn die diensten in de beide gevallen te waarderen.

De Pont des Arts te Parijs levert ons een voorbeeld op van deze betrekkelijke verliezen en winsten. Zij is eene tolbrug, gelegen tusschen den Pont Neuf en den Pont National, welke beide laatste tolvrij zijn. Een gedeelte der personen, die de Pont des Arts overgaan, maakte vroeger gebruik van eene der beide andere; deze bruggen zijn dus minder nuttig, maar het zou moeijelijk zijn, de vermindering harer waarde te schatten.

Wij zijn verre van te beweren dat de voorgaande berekeningen volledig zijn; wij hebben slechts willen aantoonen, op welke wijze men zich een denkbeeld kan vormen van de voornaamste winst, die eene nieuwe brug verschaft.

Er zijn nog andere winsten, die minder regtstreeksch zijn en nog moeijelijker in munteenheden uit te drukken zouden wezen.

Er zijn ook zekere winsten, die meer in schijn, dan werkelijk bestaan. Men zou kunnen meenen, dat, daar de straten, die op de nieuwe brug uitloopen, meer bezocht worden en de huizen van die straten in waarde stijgen, eene vermeerdering van rijkdom daaruit

Digitized by Google

zou voortvloeijen; maar, behalve dat deze winsten worden opgewogen door het verlies, dat de wijk der nu minder bezochte oude brug lijdt, moet men in aanmerking nemen, dat de huurders verliezen hetgeen de eigenaars winnen, dat de brug aan het gebruik der huizen, d. i. de inrigting tot bewoning, niets veranderd heeft, en dat, zoo de brug hunnen stand heeft verbeterd, dit voordeel gedeeltelijk in de vorige berekening is begrepen.

Het is niet eveneens gesteld met de dienst der scheepvaart, waaraan eene nieuwe brug hindernissen of verliezen kan aanbrengen. Deze zouden kunnen berekend worden in munteenheden naar het jaagloon en de verzekering, welke de handel bij de doorvaart onder zekere bruggen betaalt. Zoo berokkende iedere brug te Parijs, vóór de opening der kanalen van Saint-Denis en Saint-Martin, aan de scheepvaart een jaarlijksch verlies van 100,000 fr. (*f* 47,250). Deze waarde werd op eene voor de maatschappij onvruchtbare wijze verbruikt in schippers-werkzaamheden, in verzekeringen en in schipbreuken, die vóór den bouw der brug niet plaats hadden.

Voorbeeld van een kanaal. — Tusschen twee steden, welke aan rivieren zijn gelegen, die niet in gemeenschap zijn, bestaat er per as eenig handelsverkeer; men vereenigt die rivieren door een kanaal; van dat tijdstip af is de oude weg voor een groot deel verlaten, en men verkiest den nieuwen, dewijl het vervoer daar langs goedkooper is, ofschoon de handel tolgelden moet betalen, die op de oude weg niet geheven werden.

In dit geval is een gedeelte van het nut ligter te schatten; wanneer men berekent, hoeveel de vervoerkosten van een ton koopwaren over land bedragen en hiervan aftrekt hetgeen deze kosten te water gezamenlijk met de regten op de vaart uitmaken, dan zal het overschot, vermenigvuldigd met het gezamenlijk aantal tonnen, dat in een jaar per as vervoerd werd, een gedeelte van de jaarlijksche winst aanwijzen, die de handel door de opening van het kanaal trekt.

De winst op het vervoer bepaalt zich echter niet daartoe, omdat over het algemeen de hoeveelheid van eenige koopwaar, die langs een kanaal dat eenen weg vervangt, wordt vervoerd, grooter is dan die welke langs den weg werd vervoerd; dit komt, omdat het kanaal den prijs van die koopwaar doet dalen, en hieruit spruit eene vermeerdering van verbruik voort. Zoo was vijf jaren na de opening van het kanaal van Saint-Quentin de hoeveelheid steenkolen, die van het noorden komende te Saint-Quentin werd doorgevoerd, zes maal zoo groot als te voren.

Bovendien opent het nieuwe middel van gemeenschap nieuwe uitwegen van verbruik; de steengroeven, mijnen en bosschen in de nabijheid der boorden van het kanaal, die vroeger niet ontgind werden, omdat hunne voortbrengselen niet dan met groote kosten zouden hebben kunnen worden vervoerd, beginnen het nu te worden en geven aanleiding tot voortbrenging van waarden.

De opbrengst der gebouwen, die onmiddellijk aan de vaart gelegen zijn, vermeerdert, omdat men bij het kanaal stapelplaatsen kan oprigten voor de koopwaren, die langs het kanaal worden vervoerd, en inrigtingen van nijverheid kan maken, die deze koopwaren voortbrengend verbruiken.

Ook voor den landbouw, kan de aanleg van een kanaal voordeelig zijn. Niettemin heeft men in den laatsten tijd den invloed der kanalen op de vermeerdering der waarde van landerijen zeer overdreven.

Wij zijn in de gelegenheid geweest te onderzoeken, of de gronden, die aan de boorden der kanalen du Centre en van Saint-Quentin gelegen zijn, in waarde zijn gestegen. Sedert de opening van die kanalen tot het tijdstip dat zij voor goed bevaarbaar waren, is de prijs van vele zaken gestegen en de gronden hebben in gelijke mate in die waarde-vermeerdering gedeeld, maar deze was voor de aan de boorden gelegen landerijen niet grooter, dan voor de daarvan verwijderde, of ten minste is de verhooging niet waardeerbaar of erkend. Dit is de meening van de eigenaars en landbouwers zelf.

Deze meening is op feiten en redenering gegrond. Het is begrijpelijk, dat een nieuwe weg de waarde der naburige landerijen doet stijgen; ten allen tijde is hij toegankelijk voor de kar; het vervoer van mest en van den oogst wordt gemakkelijker; maar het is niet te begrijpen hoe een kanaal, zonder overlading, iets wat een groot gedeelte der winst zou verzwelgen, dezelfde dienst kan bewijzen; ook ziet men op de kanalen slechts weinig vervoer, dat betrekking heeft op de bebouwing des lands. Toen het kanaal

Digitized by Google

du Centre, dat 23 uur (van 4000 el) lang is, jaarlijks 400,000 fr. (*f* 189,000) opbragt, bedroegen de regten, die op de meststoffen geheven werden, gemiddeld 90 fr. (*f* 42,50), die op het voeder 60 fr. (*f* 29), die op de granen 1400 fr. (*f* 662). Vóór 1830 zag men op het kanaal van Saint-Quentin hoegenaamd geen vervoer van meststoffen, uitgezonderd van de mijnasch *(cendres minérales)*, die niet aan de boorden van het kanaal verbruikt wordt, en die bovendien slechts als voortbrengsel van de aan de boorden gelegen mijnen kan worden beschouwd. In één woord, de landontginning geeft slechts aanleiding tot een vervoer bij kleine hoeveelheden en op geringen afstand; dus heeft zij, wanneer men de wijngaarden en bosschen uitzondert, weinig voordeel van de kanalen, die voornamelijk voor groote hoeveelheden en groote afstanden van belang zijn. Daarom zijn op de engelsche kanalen de scheepvaartregten op de meststoffen verreweg de laagste van alle.

Eindelijk kan men de vermindering in den onderhoud der verlaten wegen onder de voordeelen rekenen, die door de kanalen worden verschaft.

Alzoo de beplantingen en de oevers van een kanaal eene grondrente opleveren, die over het geheel minder bedraagt, dan die, welke de uitgestrektheid gronds, die zij innemen, zou hebben opgebragt, indien zij ten behoeve van den landbouw was gebruikt geworden, moet men de ruimte der kanalen tot het strikt noodige beperken; eveneens is het gelegen met de wegen, spoorwegen, enz.

Er doen zich nog andere verliezen gevoelen. De gebouwen, die langs den nu verlaten weg waren gesticht ten dienste van het vervoer per as, geraken buiten gebruik of verliezen in nut door van bestemming te veranderen De paarden en wagens, die voor de behoefte te talrijk worden, geraken eenigen tijd buiten gebruik; doch, daar deze laatste kapitalen verplaatsbaar zijn, zullen zij diensten bewijzen op andere plaatsen waar men ze noodig heeft.

Eindelijk worden sommige gedeelten der nu verdeelde velden te vochtig, andere worden gescheiden van de bouwhoeven of bedekt met onvruchtbare ophoogingen, en worden aanhoorigheden van fabrieken vernietigd, en daaruit ontstaat alweder verlies voor de maatschappij.

Voorbeeld van een kanaal, dat eene rivier heeft vervangen. — Hetzelfde wat wij hebben gezegd omtrent de voordeelen van een kanaal, dat eenen weg vervangt, is voor een deel toepasselijk op de kanalisatie van eene rivier en zelfs op eenen spoorweg, die met hetzelfde doel is aangelegd. Als voorbeeld kan men de drievoudige verbetering aanhalen, die achtereenvolgend in de middelen van vervoer tusschen Manchester en Liverpool heeft plaats gehad, vooreerst door twaalf stuwdammen met sluizen op de Irwell en de Mersey te bouwen, waardoor het vrachtloon per ton tusschen de beide steden van 48 fr. op 14.40 fr. (*f* 22.68 op *f* 6.80) daalde; vervolgens door evenwijdig met deze rivieren het kanaal van den hertog van Bridgewater te openen, hetwelk dat loon tot 7.20 fr. (*f* 3.40) deed dalen (1), en eindelijk door den aanleg van den spoorweg van Liverpool naar Manchester, waardoor de kosten van vervoer, die ten gevolge van de zamenspanning der scheepvaart-maatschappijen allengs weder tot 19 fr. (*f* 8.98) waren gestegen, tot 12.50 fr. (*f* 5.91) werden gebragt (2).

Voorbeeld van een vuurtoren. — Als derde voorbeeld zullen wij een vuurtoren aanvoeren, een gebouw, dat, gelijk men weet, bestemd is, om aan de schepen de kusten, die zij 's nachts naderen, te doen kennen, of om hun den weg tusschen de klippen aan te wijzen.

Indien het slechts het materieel gold van de schepen, die door den vuurtoren tegen schipbreuk werden beveiligd, dan zou men het nut van dien toren op de volgende wijze kunnen schatten: Daar men weet hoeveel schepen er vóór zijne oprigting binnen een zeker tijdsverloop vergingen, zal men, in de onderstelling dat de schipbreuk door die oprigting onmogelijk wordt, door de waarde der vergane schepen en van hunne ladingen bijeen te tellen, eene zekere jaarlijks vernietigde waarde verkrijgen; door nu die waarde te vergelijken met den interest van het bouwkapitaal van den toren, met de kosten van verlichting, onderhoud, enz., zal men kunnen beoordeelen of de maatschappij er bij wint of verliest.

Doch als men bedenkt, dat de vuurtoren dient zoowel tot het behoud der bemanning als tot dat der ladingen,

(1) Dutens, «Mémoire sur les travaux publics d'Angleterre», bl. 4 en 7.

(2) «Revue Britannique,» Oct. 1831, vol. VIII. bl. 379.

Digitized by Google

dat de schepen ook tot vreemde natien kunnen behooren (iets wat het vraagstuk ingewikkelder maakt), dan zal men erkennen, dat de vuurtoren eene zoodanige inrigting is, waarvan het nut, dat voornamelijk nationaal is, slechts bij benadering kan worden geschat, en dat tot zijne oprigting niet bloot om redenen van staathuishoudkundigen aard kan worden besloten.

Voorbeeld van eene nieuwe wijze van verdeeling van water in eene stad. — Wanneer wij als vierde voorbeeld nemen eene wateraffeiding of de oprigting van waterwerken en het leggen van pijpen, bestemd om de pompen en fonteinen eener stad van water te voorzien en het water in de huizen aan te brengen, dan zullen wij zeer vele soorten van nut in deze onderneming zien.

Vooreerst in de openbare pompen of fonteinen, die water verschaffen aan hen, die het niet kunnen betalen, de openbare tuinen en de morsige straten besproeijen, en de algemeene gezondheid bevorderen, een nut, dat, hoewel van zeer veel belang, niet geschat kan worden, en door eene gemeenschappelijke opoffering moet worden gekocht.

Vervolgens in de verdeeling van water in de woningen, voor alle gebruiken in het huiselijk leven, iets wat insgelijks een werkelijk nut uitmaakt, doch geenerlei waarde doet ontstaan, omdat het water dikwijls onvruchtbaar wordt verbruikt.

Eindelijk zien wij nog een derde nut in de uitdeeling van water aan de fabrieken; hierdoor wordt eene waarde voortgebragt, waarvan een gedeelte, dat in handen der nijverheid zelve blijft, niet kan worden geschat, terwijl het overige gemakkelijk kan worden berekend, door van de opbrengst van den geheelen verkoop van water aan de inrigtingen van nijverheid af te trekken het evenredige gedeelte van de kosten van onderhoud en van den interest van het bouwkapitaal der waterwerken; de zuivere winst, die de stad van de nieuwe waterverdeeling trekt, is de besparing, die daaruit, in vergelijking met de oude, voortvloeit, welke besparing verdeeld wordt tusschen de water-verbruikers en de onderneming, die het water verschaft.

Voorbeeld van het tot stand brengen of het wegnemen van eenen verval van water. — Men heeft een ander voorbeeld van voortgebragt nut in het tot stand brengen van eenen verval van water, waarvan de waarde die van de door het opgestuwde water overstroomde landerijen overtreft; zoo kan ook eene tegenovergestelde onderneming, het vernietigen eener door water gedreven fabriek, waarden scheppen, doordien zij tot het droogmaken van het overstroomde hooger liggend terrein gelegenheid verschaft.

Zoo zou, alleen door de wegneming van de molens en van de plassen, die het moeras van de Somme beneden Saint-Quentin voeden, een groot gedeelte van dat moeras met voordeel worden droog gemaakt. Echter heeft de oprigting dezer werken vroeger den rijkdom van het land kunnen vermeerderen; de windmolens waren toen nog niet in Europa ingevoerd, en dus moesten de vervallen van water in Vermandois veel waarde hebben, terwijl de drassige landen zeer weinig waard waren, omdat de kapitalen, tot hunne ontginning benoodigd, toen bij de landbouwers schaarscher waren. Zoo kunnen twee tegenovergestelde ondernemingen, op verschillende tijdstippen gedaan, beide rijkdom aanbrengen.

Over de bijzondere opbrengst der openbare werken. — Deze bestaat in de tollen, die geheven worden om te voorzien in de kosten van onderhoud, om het voorgeschoten oprigtings-kapitaal terug te geven, en ook om het particulier belang op te wekken, ten behoeve van ondernemingen, welker zekere uitkomst het algemeen nut is.

Deze tollen zijn:

Op de wegen, het slagboomengeld.

Op de kanalen, de scheepvaartregten.

In de zeehavens, de kaai- en tonnegelden.

Op de bruggen, ponten enz. de regten op den overtogt.

Zij zijn slechts een betrekkelijk gedeelte van de algemeene winst. — Al deze door de ondernemers der werken geheven regten brengen geenerlei vermeerdering van waarde te weeg; zij verminderen integendeel de winst van het algemeen; hieruit volgt, dat zij eene zekere grens niet kunnen overschrijden, zonder de voordeelen, die men beoogd had, te vernietigen, en daar zij bestanddeelen van den prijs der koopwaren uitmaken, zijn zij van invloed op haar verbruik. Wij zullen deze opmerking indachtig zijn als wij over de tolarieven zullen spreken.

Over het vrije gebruik van werken die op 's Rijks kosten zijn opgerigt. — Wij zullen intusschen opmerken, dat de tol

Digitized by Google

de betaling is voor eene dienst, waarvan de jaarlijksche opbrengst eene minste waarde heeft, die bepaald is èn door de uitgaven, die benoodigd zijn tot het doen ontstaan van eenig werk, èn door de voorwaarden der teruggave van het kapitaal; want eene dienst mag niet minder waard zijn, dan wat zij gekost heeft. Indien de uitgave door den staat is geschied dan kan het zijn, dat men geen tol heft; laten wij, in deze veronderstelling, nagaan, wat voor den openbaren rijkdom daar uit voortvloeit.

Een tol wordt geheel betaald door hen die de dienst regtstreeks of middellijk verbruiken; zoo er geen tol wordt geheven, dan deelt een ieder in de uitgave door de belasting, die algemeen drukt; in dat geval betalen de verbruikers van de dienst slechts een gedeelte van hetgeen zij kost, terwijl zij, die er volstrekt geen gebruik van maken, het andere gedeelte betalen; dit is voor deze een verlies zonder vergoeding, hetwelk juist gelijk zou staan met het voordeel der verbruikers, indien hun aantal hetzelfde bleef; maar het neemt toe als er geen tol geheven wordt. Zoo heeft men gelegenheid gehad op te merken dat in 1848, gedurende dat de overtogt van de bruggen te Parijs vrij was, het verkeer in de maand Augustus, vergeleken met dat van dezelfde maand in vorige jaren, op de brug van den Plantentuin was verdrievoudigd, terwijl het op den Pont des Arts vijf malen en op den Pont d'Arcole meer dan tien malen zoo veel bedroeg als het geweest was.

Indien de toeneming van gebruik geene aangroeijing van uitgaven veroorzaakt, gelijk bij eene brug, waarvan het onderhoud hetzelfde blijft, hoedanig ook het verkeer zij (daargelaten wat de weg op de brug kost), dan heeft er vermeerdering van rijkdom en nut voor de maatschappij plaats; indien de uitgaven een weinig zijn toegenomen, als bij een kanaal, dan is het voordeel minder groot; indien eindelijk de uitgaven met het gebruik vermeerderen, zooals voor het onderhoud van een gewonen weg of een spoorweg ten gevolge van het gerij, dan bedraagt het voordeel bijna niets, want men zal de belasting moeten verhoogen naarmate van de uitgaven; derhalve kan het vrije gebruik van werken, naar gelang van hunnen aard, zeer veel of zeer weinig voordeel opleveren, en in allen gevalle noopt het om met eene onbillijke belasting hen te bezwaren, die geenerlei voordeel van de werken trekken.

Over de afschaffing der regten op de binnenlandsche scheepvaart in Frankrijk. — Indien, gelijk men heeft voorgesteld, de regten op de binnenlandsche scheepvaart in Frankrijk werden afgeschaft, dan zou men hunne opbrengst voor de schatkist door eene vermeerdering van belasting moeten vervangen. Het vrachtloon voor vervoer te water zou dalen, de bevolking aan de boorden der waterwegen zou meer bij de opheffing der regten winnen, dan zij zou verliezen door de vermeerdering der belastingen; maar aan den anderen kant zouden de van de vaart ver verwijderde streken meer door de nieuwe belasting verliezen, dan zij zouden winnen door de daling in den prijs der koopwaren, gesteld al dat deze zich zoo ver deed gevoelen. Ten slotte zou er meer winst dan verlies voor de maatschappij zijn, omdat men het nut en de uitgebreidheid der scheepvaart zou hebben doen toenemen; maar om hen, die er reeds meer genot van hadden dan de anderen, te bevoordeelen, zou men een verlies doen ondergaan aan hen, voor wie zij van geenerlei nut is.

Zuivere opbrengst van de tollen op de kanalen in Engeland. — Wij zullen hier de gezamenlijke zuivere opbrengst van de tollen op de kanalen in Engeland over het jaar 1831, vergeleken met de aanleg-kapitalen, opgeven.

In 1825 zeide men, dat 80 kanalen in Engeland, die 13,205,118 p. St. (*f* 158,461,416) hadden gekost, 782259 p. St. (*f* 9,387,108) d. i. 5¾ ten honderd opbragten (1). Uit de beste bronnen heb ik opgemaakt, dat 77 kanalen 18,738,000 p. St. (*f* 224,856,000) hadden gekost, en dat de zuivere opbrengst van 54 daarvan in 1831 volgens den koers der beurs 874,400 p. St. (*f* 10,492,800) bedroeg (2). Indien men nu onderstelt dat de onbekende dividenden der 23 overige kanalen slechts de kosten van onderhoud dekken, dan heeft men voor al de kanalen gezamelijk nog eene zuivere opbrengst van 4¼ ten honderd, terwijl de publieke fondsen slechts 3¼ ten honderd opbragten.

In massa beschouwd, is dus de opbrengst der vaartregten op de kanalen voordeelig geweest; voor ieder kanaal op zich zelf beschouwd, was het voor

(1) «Revue Britannique», 1825, II. bl. 33 en 34.
(2) Zie de tabel B aan het einde van deze verhandeling.

Digitized by Google

de aandeelhouders eene gewaagde speculatie; sommigen hebben er groot voordeel bij gehad, anderen hebben er zware verliezen door geleden. Men begrijpt dat, in weerwil van die verliezen, de kans om de kapitalen te verdubbelen, te verdrie-, ja zelfs te vertien-voudigen, voldoende is geweest om de kapitalisten aan te lokken, en dat alstoen een kanaal door partikulieren, alleen met het oog op de winst, die de scheepvaartregten zouden opleveren, is kunnen ondernomen worden. Men moet niet onderstellen, dat in Frankrijk de particuliere nijverheid zich nimmer met het maken van eenig kanaal zal belasten. In Engeland mogen de groote handel, de tollen op de wegen, de geest van associatie en de overvloed van kapitalen gunstig hebben gewerkt op het maken van kanalen; de uitgebreide landeigendommen en fabrieken mogen er groote voordeelen uit hebben geput, afgescheiden van de regten op scheepvaart, — men kan niet ontkennen, dat, in Frankrijk, alleen deze laatste opbrengst in sommige gevallen eene voldoende drijfveer oplevert, om een kanaal te openen, gelijk men het ziet door het kanaal van Givors, waarop tot meer dan 600000 ton steenkolen 's jaars zijn vervoerd.

Over eenige oorzaken van de verliezen, die de openbare werken kunnen doen lijden. — Men kan daartoe de drie volgende brengen:

1°. *De geest van navolging.* — Deze natuurlijke neiging van de menschen, om elkander tot in de eenvoudigste zaken na te volgen, strekt zich ook tot de ondernemingen uit, en werkt alsdan met te meer kracht, daar zij door de winzucht wordt versterkt; maar in zake van nut begrijpt men, dat de geest van navolging, hoe volmaakt, niet voldoende is om den goeden uitslag te waarborgen. Zoo zijn de beide eerste maatschappijen, die Parijs, naar het voorbeeld van Londen, met gas hebben willen verlichten, niet geslaagd, dewijl zij alleen op gelijkheid van middel en gevolg hebben gelet, zonder in aanmerking te nemen dat de bestanddeelen der uitgaven niet dezelfde waren.

Is de zucht tot navolging eene bron van gevaren voor de openbare werken, die door de nijverheid worden uitgevoerd, zijn die, welke de staat op zijne kosten doet uitvoeren daarvan niet gevrijwaard. Zoo hebben wij de in 1820 en 1822 in Frankrijk geopende kanalen hoofdzakelijk aan den geest van navolging te danken. De handelsbedrijvigheid op de kanalen in Engeland, die wij eerst na den vrede van 1814 goed hebben leeren kennen, had ons sterk getroffen. Men meende toen dat het voldoende was kanalen in Frankrijk te openen, om een uitgebreiden binnenlandschen handel te verkrijgen. Men heeft niet genoeg ingezien, dat in Engeland een aanzienlijk vervoer van koopwaren, en vooral van steenkolen, het maken der kanalen was voorafgegaan, terwijl in Frankrijk vele kanalen nog lang op koopwaren zullen wachten, tot groot nadeel van de kapitalen, die men voorbarig daaraan heeft besteed, en die men elders veel nuttiger gebruikte.

Zoo stond op het kanaal van Nantes naar Brest, dat sedert 1839 bevaarbaar is, het vertier in 1846 nog slechts gelijk aan 3,379,000 ton, 1 mijl ver vervoerd(1). Men kan aannemen, dat het vervoer te water, in vergelijking met dat per as, 0,15 fr. (*f* 0,07) op de ton en de mijl bespaart; het kanaal van Nantes naar Brest, dat, wegens onderhoud, in 1846, 320,000 fr. (*f* 151,200) (2) heeft gekost, heeft dus in dat jaar slechts eene besparing van 186,850 fr. (*f* 88,287) te weeg gebragt. Nu hebben de kosten van eersten aanleg 46,449,000 fr. (*f* 21,947,153) aan daarbij betrokken kapitalen bedragen, en omstreeks 59 millioen fr. (bijna 28 millioen gulden) als men slechts den eenvoudigen interest tegen 5 ten honderd rekent, tot de opening der vaart. Men heeft dus aan de landszaken een kapitaal van 59 millioen frank onttrokken, dat minstens 5 ten honderd opbragt, om het te gebruiken in eene onderneming, die slechts 186,850 fr., d. i. minder dan een derde ten honderd, opbrengt.

Ik weet dat het voornaamste doel van het bedoelde kanaal is, de haven van Brest, in geval van een zeeoorlog, te voorzien. Maar indien wij op drie jaren slechts twee jaren van vrede aannemen, dan zou het vertier in een oorlogsjaar drie-en-veertig maal sterker moeten zijn dan het in 1846 geweest is, om alle verlies te dekken; dit vertier zou dus 395,900 ton over de geheele lengte van het kanaal moeten bedragen, vervoerd door 23000 vaartuigen, welk getal ten minste 23000 schuitingen doet onderstellen, of het verbruik van 7,000,000 teerl. el water, behalve dat hetwelk

(1) « Situation des travaux au 31 décembre 1846. » Ministère des travaux publics.
(2) Ald. bl. 79—84.

Digitized by Google

door de doorzijging verloren gaat, en zooveel zouden de verdeelpunten van het kanaal niet kunnen leveren.

2°. *De misrekeningen.* — De berekeningen ten aanzien van het gebruik van nieuwe werken kunnen falen, en de meest gewone dwaling ontstaat door dat de ondernemers geneigd zijn zich de toeneming der diensten, die men verbetert of meent te verbeteren, zeer overdreven voor te stellen. Deze te groote verwachting van voordeelen biedt een ruim veld zoo voor hoop als voor teleurstelling aan. Zoo is men, door het nut der winter-ligplaatsen voor de vaartuigen op de Seine te overschatten, er toe gekomen om in de nabijheid van Parijs de ligplaatsen van Charenton en Grenelle te maken, alwaar de schuitenvoerders niet willen aanleggen.

Even zoo loopen in het dok van Saint-Ouen, dat ten dienste van de vaartuigen op de Neder-Seine is gebouwd, er slechts zeer weinige 's jaars binnen.

Eveneens is de brug van Waterloo te Londen twintigmaal minder bezocht, dan ieder van de beide bruggen, tusschen welke zij is gebouwd, en brengt niet een half ten honderd van het bouwkapitaal op.

Eveneens eindelijk wordt te Londen de beruchte tunnel onder de Theems vijf en dertig malen minder bezocht, dan de naastbijzijnde brug, schoon zij op drie mijl afstands ligt, en brengt niet 1 ten honderd op van de 11 millioen fr. (*f* 5,197,500) die hij heeft gekost.

3°. *Mededinging.* — De nieuwe ondernemingen, die de behoeften van den tijd te boven mogten gaan, geven aanleiding tot een gevaarlijken naijver, bieden nuttelooze diensten aan, verliezen een gedeelte harer kapitalen en stellen die in de waagschaal, welke reeds in gelijksoortige ondernemingen verbonden zijn.

Zoo heeft het kanaal van Worcester naar Birmingham, dat door den beroemden Smeaton werd ontworpen en uitgevoerd, en aangelegd werd om mede te dingen met de kanalen van Stafford en Worcester en van Stourbridge, niet gebloeid, ofschoon het eene kortere vaart verschafte.

Even zoo hebben de drie kanalen: Thames and Severn, Kennet and Avon, Wilts and Berks, die vrij nabij elkander in dezelfde rigting loopen en de Severn met de Theems verbinden, elkander onderling benadeeld, zoo zelfs dat de aanleg-kapitalen, gezamenlijk op meer dan 40 millioen fr. (bijna 19 millioen gulden) geschat, tot 6 millioen fr. (*f* 2,835,000) zijn verminderd.

De twee tusschen Parijs en Versailles aangelegde spoorwegen leveren een merkwaardig voorbeeld op van de verliezen, welke de mededinging aan het nationaal vermogen toebrengt. Daar deze misslag vrij wat gerucht heeft gemaakt, zal ik er een oogenblik bij stilstaan, ten einde te trachten er ten naasten bij de gevolgen van te berekenen.

Deze spoorwegen, waarvan de eene voor de vier eerste mijlen een is met den spoorweg van Saint-Germain, loopen uit twee van elkander verwijderde wijken van Parijs, komen vervolgens beiden te Sèvres en loopen vandaar evenwijdig naar Versailles.

Zij hebben dus een gemeen nut voor de behoefte aan gemeenschap tusschen Parijs, Sèvres, Chaville, Viroflay en Versailles. In 1841 heeft men 731,000 reizigers gezamenlijk over een afstand 12,205,000 mijl op den weg langs den linker-oever, en 832,000 reizigers, eveneens gezamenlijk over een afstand van 18,208,000 mijl, op den weg op den regter oever en dien van Saint-Germain, en dus in het geheel 1,563,000 reizigers gezamenlijk over een afstand van 30,413,000 mijl vervoerd.

De eigenaardige betrekkingen van den weg op den linker-oever zijn van Clamart, Meudon en Bellevue en daarlangs hebben in 1841, 276,000 reizigers een afstand van 1,967,000 mijl afgelegd; en die van den weg op den regter-oever zijn die van Saint-Cloud, Courbevoie, Puteaux en Suresnes, welke hebben opgeleverd 553,000 reizigers, gezamenlijk vervoerd tot op een afstand van 3,650,000 mijl.

	Regter-oever.	Linker-oever.
De lengte der wegen is.	19 mijl.	17 mijl.
De kosten van aanbouw.	18,500,000 fr. (*f* 8,741,250)	17,500,000 fr. (*f* 8,268,750)
De jaarl. dienstkosten ongeveer . .	800,000 fr. (*f* 378,000)	700,000 fr. (*f* 330,750)

Vóór alles moet men weten, dat, met uitzondering van 8 tot 10 dagen 's jaars, de gewone treinen der beide wegen een aantal ledige plaatsen vertoonen, hetwelk groot genoeg is om er uit te besluiten, dat, indien al de reizigers van de aan beide wegen gemeenschappelijke betrekkingen op een der wegen over-

Digitized by Google

gingen, de dienstkosten van dezen daardoor niet veel zouden toenemen, vooral ook vermits de algemeene kosten en die van het onderhoud van een spoorweg bijna onafhankelijk zijn van het aantal reizigers.

Dit aannemende, ziet men, dat men om twee wegen te bouwen uitgegeven heeft 36 millioen frank (*f* 17,010,000) als kapitaal van aanleg, 1,500,000 fr. (*f* 708,750) aan jaarlijksche dienstkosten of 30 millioen fr. (*f* 14,175,000) aan kapitalen; dus heeft het vervoer der reizigers met twee wegen gekost 66 millioen fr. (*f* 31,185,000).

Dit vervoer is boven ontleed; maar het is nu voor ons doel noodig na te gaan het vervoer, dat te gelijkertijd met voertuigen binnen Parijs plaats heeft.

Wanneer men een plan van Parijs in twee deelen scheidt, zoodanig dat al de punten van een dier deelen meer nabij zijn aan het station van een der beide wegen dan aan dat van den anderen, en wanneer men door de bijzondere opname der 48 wijken van de stad het middenpunt der bevolking in elk der beide deelen zoekt, bevindt men, dat het station van Saint-Lazare 1700 el van het middenpunt van bevolking in dat gedeelte, waar het is gelegen, en het station van de barrière du Maine 2000 el van het middenpunt voor het gedeelte, waar het ligt, verwijderd is.

Men mag aannemen dat de afstand van 1700 el de gemiddelde afstand is, die in Parijs is afgelegd geworden door de 832000 reizigers, welke aan het station van Saint-Lazare zijn opgenomen of afgezet, en dat de afstand van 2000 el eveneens door de 731000 reizigers van het station du Maine is doorloopen. Men moet dus bij het reeds vermelde vervoer 2,876,000 mijl voegen, die te Parijs per voertuig zijn afgelegd, iets waarvoor ongeveer 356500 uren benoodigd zijn geweest.

Indien men slechts éénen weg had gehad, b. v. dien van den regter-oever, dan zou men slechts 18½ millioen fr. (*f* 8,741,250) aan kapitaal van aanleg hebben uitgegeven, en iets meer dan 16, laat het zijn 19 millioen (7 tot 9 millioen gulden) als kapitaal van exploitatie, derhalve gezamenlijk 37½ millioen fr. (*f* 17,718,750).

En daar wij gezien hebben dat de uitgave aan kapitaal voor beide wegen 66 millioen heeft bedragen, zou men welligt opmaken dat het verlies 28½ millioen (*f* 13,466,250) bedraagt; maar zoo groot is het niet, want al de reizigers zouden niet even goed bediend zijn geworden, hunne beweging zou anders zijn geweest, zij zouden meer tijd hebben verloren. Trachten wij dat tijdverlies te schatten.

In de onderstelling van den éénigen weg op den regter-oever zouden de 731000 reizigers van den linkeroever per spoorweg ieder ongeveer 6 mijl of gezamenlijk 4,386,000 mijl meer hebben afgelegd, hetwelk hun een verliës van 137062 uren zou hebben berokkend.

In de tweede plaats om naar het station Saint-Lazare in plaats van naar dat du Maine te gaan, bereken ik dat zij in den omnibus in Parijs ieder omstreeks 1200 el of gezamenlijk 877,000 mijl meer zouden hebben afgelegd, hetwelk hun 109650 uren zou hebben doen verliezen.

Eindelijk 276000 reizigers die tusschen Parijs, Clamart, Meudon en Bellevue op den weg van den linker-oever werden opgenomen en afgezet, wat op den regter-oever niet mogelijk is, waren verpligt geweest hunne reis met rijtuigen te doen. Zij hebben 1,967,000 mijl met den spoorweg afgelegd; zij zouden ongeveer denzelfden afstand voor denzelfden prijs op de gewone wegen afleggen; maar zij zouden er 245875 in plaats van 61,469 uren voor gebruikt en dus 184406 uren verloren hebben.

De som dezer drie verliezen bedraagt 431,118 uren.

Nu is het de vraag hoeveel de tijd der reizigers waard is; men kan die schatting niet vermijden, hoe onzeker zij wezen moge, indien men eene vergelijking wil maken. Wij zullen dan onderstellen dat het uur voor ieder reiziger gemiddeld fr. 0,50 (0.236 gulden) waard is. Het jaarlijksch verlies van 431,118 uren zal dan 215,559 fr. (*f* 101,852) bedragen, welke som een kapitaal van omstreeks 4 millioen fr. (*f* 1,900,000) vertegenwoordigt; wanneer men deze som voegt bij de 37½ millioen, die voor den aanleg en de dienst zijn uitgegeven, verkrijgt men een gezamenlijk bedrag van 41½ millioen fr. (*f* 19,608,750), welke som dus in de veronderstelling van een enkelen weg op den regter-oever zou zijn uitgegeven; nu is de uitgave voor twee wegen 66 millioen: derhalve heeft, volgens de laatste berekening, het nationaal vermogen 24½ milioen fr. (*f* 11,576,250) verloren.

Het is moeijelijk alle verliezen en alle winsten na te gaan, die uit den aanleg van twee wegen of van een enkelen

Digitized by Google

zouden voortvloeijen; nog moeijelijker zou het zijn er de handelswaarde van te bepalen; maar ikmeen de voornaamste gegevens te hebben in rekening gebragt bij het voorgaand vergelijkend onderzoek.

Daaruit blijkt, dat, door den aanleg van deze twee spoorwegen, het verlies vrij wat meer heeft bedragen dan het kapitaal van aanleg van den weg, welken men niet had moeten aanleggen, eene uitkomst, die op den eersten aanblik verwondering kan baren. Maar met een weinig nadenken ziet men in dat, alzoo men met een enkelen weg zou hebben voorzien in de behoefte van al de betrekkingen tusschen Parijs, Versailles, Sèvres, Chaville en Viroflay, en dat wel zonder de tegenwoordige dienstkosten veel te boven te gaan, men niet alleen het kapitaal van aanleg van een tweede middel van vervoer bespaart, maar bovendien een groot gedeelte der kosten van onderhoud, van trekkracht en beheer, die de dubbele dienst noodig maakt.

Evenwel moet men erkennen dat het verlies niet volkomen is; zijn al de aangewende kapitalen voor brandstoffen, werktuigen, versleten spoorstaven, zonder eenig overschot verbruikt, zoo hebben de gebouwen en gronden toch waarde. Eindelijk hebben de bezoldigingen der beambten aanleiding kunnen geven tot eenige besparingen, die aan het onvruchtbaar verbruik zijn onttrokken geworden.

De nadeelen der mededinging worden zoowel aangetroffen in de werken die door de regeringen worden uitgevoerd als in die, welke door particulieren zijn ondernomen.

Zoo bespeurt men ze in de groote werken ter verbetering van de Garonne, die naast die van het kanaal langs de rivier zijn uitgevoerd.

De eerste, omstreeks 1836 aangevangen, hebben niet verhinderd dat het kanaaf is geopend, zooals in 1838 was bepaald, hoewel de rivier zeer goed geschikt was om de 147000 ton te vervoeren, die tegenwoordig (1847) over het kanaal tusschen Toulouse en Bordeaux worden gebragt (1). In de onderstelling dat die tonnenlast, door middel van het kanaal vervoerd, de uitgave regtvaardigt die toen op 40 millioen fr. (*f* 18,900,000) werd geschat, iets wat men moeijelijk kan aannemen, dan zou volgen dat deze voorkeur, die te regt aan den kunst-water-weg boven de rivier werd gegeven, de 12 millioen fr. (*f* 5,700,000) die aan de verbetering der Garonne werd besteed onvruchtbaar zou maken.

Evenwel zou dit gevolg niet voldoende zijn geweest om de uitvoering van het kanaal te beletten, indien dit werk aan den handel eene besparing aan vrachtkosten had kunnen aanbrengen, gelijkstaande met den interest der 52 millioen fr. (*f* 24,570,000) die voor al de werken zamen zijn besteed; maar dit was het geval niet, alzoo deze besparing slechts op 7 fr. (*f* 3,31) de ton, of in het geheel op 1,050,000 fr. (*f* 496,125) 's jaars wordt geschat.

Dat ik de uitgaven voor het kanaal niet heb gesteld op 71 millioen fr. (*f* 33,547,500), tot welk bedrag zij, gelijk men thans weet, zullen stijgen, is daarom geschied, omdat ik mij moest plaatsen op het standpunt, van waar men het financieel vraagstuk in 1838 had te beoordeelen, en vervolgens aantoonen dat men destijds het verlies kon voorzien dat voortgevloeid is uit hetgeen men *mededinging* zou noemen indien de werken ten behoeve van twee onderscheiden belangen waren ondernomen geworden, doch uit hetgeen men beter *dubbel gebruik* zou noemen, daar die beide werken uit eene en dezelfde beurs zijn bekostigd geworden.

De mededinging is nadeelig voor de maatschappij, wanneer zij alleen de ondernemers doet verliezen zonder eene zoodanige daling der prijzen van verbruik te weeg te brengen, die het verlies vergoedt. In het tegenovergestelde geval is het zeker te bejammeren dat de kapitalen niet zijn aangewend op eene andere wijze, die tevens voor de bezitters en voor de maatschappij voordeelig was; maar eigenlijk zijn de waarden alleen van de eene in de andere hand overgegaan en de algemeene rijkdom is toegenomen. Zoo, bijv., wat betreft de engelsche kanalen waarvan wij zoo even spraken, indien de daling der vrachtprijzen aan den handel niet eene jaarlijksche besparing van ongeveer 1,700,000 fr. (*f* 803,250) heeft aangebragt, dan hebben de ondernemers en Engeland in het algemeen verloren; in het tegenovergestelde geval, hebben de ondernemers in zekeren zin nieuwe kanalen aan het land geschonken, maar bij deze schenking heeft de handel meer ontvangen dan de schenker heeft verloren.

(1) «De l'équilibre des budgets,» door Dumon, oud-minister van finantien, bl. 53.

Digitized by Google

De mededinging ten aanzien van openbare werken schijnt niet zulke betreurenswaardige gevolgen voor de maatschappij te hebben, als die bij de fabriek-nijverheid.

Wanneer eenige fabriekmatige inrigting hare prijzen zoo laag stelt, dat zij hare mededingsters ten onder brengt, worden de kapitalen van deze laatste, die niet in de zaak gestoken zijn, verstrooid, en worden de andere elders gebruikt. De fabriek, die alleen overblijft in den strijd, kan alsdan de vorige prijzen herstellen, en de maatschappij kan meer hebben verloren bij de ten onder gebragte voortbrengers, dan zij gedurende de afwisseling van prijzen door de verbruikers heeft gewonnen.

Waar het openbare werken geldt, zijn bijna al de kapitalen onroerend, en hunne eerste bestemming kan nagenoeg niet veranderen; het schijnt dus, dat, hoe gering de zuivere winst zij, zij dezelfde diensten moeten blijven bewijzen; iets wat de daling der prijzen ten voordeele der verbruikers doet aanhouden.

Onderzoek omtrent de mededinging tusschen de spoorwegen en de kanalen in Engeland. — Het wèlslagen van den spoorweg van Stockton naar Darlington en vooral van dien tusschen Liverpool en Manchester heeft aanleiding gegeven tot de meening, dat het overwigt van het kanalen-stelsel verviel, en dat der spoorwegen begon. Men voorzag, dat de speculatiegeest, die in Engeland zoo sterk is, met drift de beweging zou volgen, door de locomotieven medegedeeld, even als hij, gedurende 50 jaren, vóór 1830, de rigting had gevolgd, die de hertog van Bridgewater door zijn kanaal had aangewezen.

De eigenaars der kanalen stelden nieuwe pogingen in het werk om de voordeelen van hunne ondernemingen te doen voortduren, en vonden het vervoer met snelvarende schuiten uit. In weerwil van deze uitvinding zouden zij het niet tegen hunne gelukkige mededingers hebben kunnen volhouden, zoo de ondervinding hun niet te hulp ware gekomen; deze heeft geleerd, dat er verschillende onderwerpen van vervoer zijn, die voor ieder van de met elkander wedijverende middelen van gemeenschap meer geschikt zijn, en bovendien, dat, daar zij niet konden zamengaan zonder soms van elkander af te wijken, er plaatsen moesten wezen, die door een der middelen beter konden werden bediend dan door het andere.

Aldus, evenmin als de kanalen aan de wegen het vervoer der reizigers, aan welke zij geen genoegzamen spoed boden, hadden kunnen ontnemen, evenmin hebben de spoorwegen, terwijl zij het vervoer der reizigers aan zich trokken, voor de zware en grovere koopwaren dat goedkoope vervoer kunnen verschaffen, dat er voor past, terwijl zij eene snelheid verschaften, welke voor die goederen niet noodig was. De ontvangsten van het koopgoederen-vervoer op de spoorwegen bedragen niet een drie vierde van dat der reizigers (1). De aandeelen der kanalen, die aanzienlijk waren gedaald, zijn weder een weinig gestegen, en verscheidene spoorwegmaatschappijen, in de kanalen al te gevaarlijke mededingers ziende, hebben ze moeten koopen of hun eene behaalde zekere inkomst waarborgen.

Van den anderen kant heeft een langduriger gebruik der spoorwegen in hun onderhoud oorzaken van uitgaaf doen uitkomen, waarvan men in den aanvang het gewigt niet naar waarde had geschat, en die de winsten hebben doen afnemen; van daar eene aanmerkelijke daling in de spoorweg-aandeelen, ofschoon de handel en het verkeer op die wegen niet zijn verminderd.

Tot de kunst dus, door de volmaking der sporen en locomotieven, groote bezuinigingen zal hebben verwezenlijkt, zullen de spoorwegen en de kanalen in Engeland met elkander blijven deelen in het vervoer (2).

Niettemin, alzoo men algemeen getroffen is door de groote voordeelen, welke de eerste spoorwegen hebben verschaft, is het mogelijk, dat deze nieuwe uitvinding, na met regt den wedijver der kapitalisten te hebben opgewekt, in misbruik overga en door eene te veelvuldige toepassing ontaarde, tot dat zij plaats make voor eene meer voordeelige uitvinding; want zoodanig is de loop der nijverheid, en, even als men ten aanzien van de kanalen heeft opgemerkt, is het waarschijnlijk dat de eerst aangelegde spoorwegen de nuttigste zullen blijven, dat de volgende veel minder nuttig zullen zijn, en dat eindelijk de laatst gelegde voor de maatschappijen en zelfs voor de engelsche natie verderfelijk zullen wezen.

(1) «Report of the commissioners of railways.» 1848. II. bl. 219.

(2) Verslag omtrent de vereeniging van kanalen en spoorwegen, ingediend aan het engelsche parlement. «Etudes sur les voies de communication» van Teisserenc, bl. 578.

Digitized by Google

Welligt zullen wij, bij overeenstemming redenerende, het een en ander voor de spoorwegen kunnen leeren, door een terugblik te werpen op hetgeen met de engelsche kanalen is gebeurd, waarvan het geheel thans als een voldongen feit kan worden beschouwd.

Indien wij de hier achter geplaatste tabel van 77 engelsche kanalen (1) raadplegen, welker aandeelen in 1831 eenen handelskoers hadden, dan ziet men dat twee vijfde deelen onvruchtbaar waren voor de aandeelhouders. Men zou zich zeer bedriegen als men onderstelde, dat al de kanalen, waarvan de aandeelen gedaald zijn, niet voordeelig zijn geweest voor den engelschen handel, waarvan het vervoer tot lagere prijzen heeft plaats gehad, of zelfs voor de eerste aandeelhouders, die, vaak aan hunne boorden gevestigde grondeigenaren of fabrikanten zijnde, in het nieuwe middel van gemeenschap andere voordeelen vonden, dan de geheven regten; doch zelfs wanneer men alleen naar dit laatste gegeven oordeelt, vindt men dat het bouwkapitaal der twintig eerste vóór 1790 aangelegde kanalen verdubbeld, en voor sommige zelfs vervier- of vervijfvoudigd was. De kanalisatie heeft dus in den aanvang slechts eene opvolging van goede uitkomsten opgeleverd; gedurende twintig jaren zijn meer dan 100 millioen fr. (47½ millioen gulden) er met een ontzagchelijk voordeel aan te koste gelegd. Van toen af heeft men zijne kapitalen in deze speculatie gestoken, en hoewel het vervolg niet aan het begin beantwoord heeft, moest de eens gegeven stoot lang daarna werken, omdat te midden van den tegenspoed nog van tijd tot tijd schitterende winsten werden behaald.

Men ziet dus, dat de eerste kanalen de voordeeligste zijn geweest, dat aan het einde der vorige eeuw vele maatschappijen hebben verloren, dat eenige geheel zijn ten onder gegaan, en dat bijna al de sedert 1800 geopende kanalen in dit laatste geval verkeeren.

Voorts ziet men dat het die vaartlijnen zijn, welke langs de steden, dat zeggen de middenpunten van verbruik loopen, welke geslaagd zijn.

Wij mogen niet onopgemerkt laten, dat van 1793 tot 1814 buitengewone omstandigheden in het staatkundige al den handel van Europa naar Engeland hadden overgebragt, alwaar alstoen overvloed van kapitalen was, zoodat de zucht voor de kanalen verdubbelde.

Het is derhalve de groote voorraad van koopgoederen, die vervoerd moesten worden, vooral der brandstoffen die voor eene steeds toenemende nijverheid benoodigd waren, welke de vaart op de engelsche kanalen hebben gevoed; of liever, die kanalen zijn slechts het middel geweest om voortbrengselen van allerlei aard in omloop te brengen; en indien al de hertog van Bridgewater den eersten stoot heeft gegeven, aan deze kunstmatige scheepvaart, zijn het gebiedende behoeften geweest die haar hebben onderhouden.

Bestonden dergelijke behoeften wat betreft de ijzeren spoorwegen? Zulks is niet waarschijnlijk ten aanzien der koopgoederen, waarvan de dienst door de kanalen welligt ook nu nog voldoende zou worden volbragt. Maar wat aangaat de reizigers, zoo verwachten de steeds aangroeijende bevolking en de steeds vooruitgaande nijverheid met ongeduld eene verdubbeling van spoed, die alleen de spoorwegen kunnen verschaffen. Men heeft er dus een groot aantal kunnen aanleggen, naar de behoefte der bevolking en zelfs evenwijdig aan de reeds bestaande kanalen. Dat bewijzen de wegen van Liverpool naar Manchester, van Londen naar Birmingham en vandaar naar Worcester, enz., en vooral die van Manchester naar Bolton, waarvan de maatschappij, die eerst gevraagd had het kanaal door een spoorweg te doen vervangen, het later beter heeft gevonden den weg langs het kanaal aan te leggen, en de scheepvaart op dit laatste te doen voortduren (1).

Voor het tegenwoordige zullen dus de spoorwegen de kanalen niet volkomen vervangen, maar er zullen vaak nieuwe wegen van gemeenschap worden geopend, en soms spoorwegen langs de waterwegen; wanneer die bijvoegingen met wijsheid en oordeel gemaakt worden, zal er weinig verlies uit ontstaan voor de kanalen, en volstrekt geen voor den algemeenen rijkdom.

Maar even als voor de kanalen, die sedert 1800 zijn aangelegd, daar, waar de handel niet aanzienlijk genoeg was, een belangrijk verlies aan nationalen rijkdom heeft plaats gehad, even zoo zouden de spoorwegen tot een dergelijk verlies aanleiding geven, indien zij werden aangelegd in streken waar het voor-

(1) Zie tabel B.

(1) Whishaw, «Railways of Great-Britain,» bl. 132. «Herapath's Journal.» 15 Aug. 1846.

Digitized by Google

name voedingsmiddel dier wegen, de bevolking, in te geringe mate aanwezig is.

Het is derhalve moeijelijk te bepalen, of de spoorwegen nuttiger voor de maatschappij zullen zijn dan de kanalen, omdat het voornaamste uitwerksel der eerstgenoemde zal zijn besparing van tijd voor menschen en zaken, iets wat men niet gemakkelijk in koopwaarde kan uitdrukken, maar waarvan de invloed op den openbaren rijkdom niet twijfelachtig is.

In het algemeen kan men zeggen dat de geheele vervanging der waterwegen door de spoorwegen minder voordeelig voor Engeland zou zijn, dan die der wegen door de kanalen is geweest.

Bij de kanalisatie is de besparing op het vervoer aanzienlijk geweest; bij de spoorwegen zal men welligt alleen besparing vinden in de interesten van het kapitaal der koopgoederen, die spoediger hunne bestemming bereiken. Door de kanalisatie is het nut van sommige wegen verminderd, maar de kosten van onderhoud verminderden in evenredigheid; terwijl een kanaal, waaraan een spoorweg een deel van zijn verlier ontneemt, daardoor niets minder aan onderhoud zal kosten.

Aan den anderen kant verschaffen de spoorwegen aan de maatschappij een voordeel boven de kanalen, namelijk dat zij eene verhooging der kosten van vervoer verhinderen, omdat het maximum bij tarief is bepaald. Het is niet aldus gelegen met de kanalen; het vrachtloon daarop heeft slechts één standvastig bestanddeel, het tolgeld; terwijl de eigenlijk gezegde vracht, even als de prijs van iedere zaak, kan stijgen.

Onderzoek nopens de mededinging tusschen de waterwegen en den spoorweg van Liverpool naar Manchester. — Daar het onderzoek van afzonderlijke feiten niet minder leerzaam is dan dat der algemeene uitkomsten, wil ik hier kortelijk de geschiedenis schetsen van de mededinging tusschen de middelen van gemeenschap tusschen Manchester en Liverpool en tusschen Rive de Gier en Givors; welke twee voorbeelden ten aanzien van de studie der vordering van de kunst uit een staathuishoudkundig oogpunt, de meest opmerkelijke verschijnselen opleveren, opmerkelijk zoo door de gelijkheid der oorzaken en de nieuwheid der middelen, als door de belangrijkheid der gevolgen en het onvoorziene der uitkomsten.

In het jaar 1733 was men begonnen de vaart op de Irwell en de Mersey te verbeteren, welke rivieren dienden voor het vervoer der koopgoederen tusschen Manchester en Liverpool, en die verbetering had de kosten van vervoer tusschen die beide steden van 48 fr. tot 14.40 fr. de ton (*f* 22,68 tot *f* 6,80) doen dalen (1).

Maar de hertog van Bridgewater, meenende dat dit voordeel nog zou kunnen worden vergroot door de opening van het kanaal, dat zijn naam draagt, bijna evenwijdig met de Mersey ter lengte van 10 uren is aangelegd, en eenen nieuwen uitweg verschafte aan zijne steenkolenmijnen, deed de vervoerkosten van 14.40 fr. tot op de helft of 7.20 fr. (*f* 3,40) dalen na de voltooijing van dat kanaal, die plaats had omstreeks 1770 (2).

Van dat tijdstip af groeiden de steden Manchester en Liverpool op eene ongeloofelijke wijze aan, zoodanig zelfs, dat hare bezolking en handel binnen zestig jaren vervijfvoudigd werden; zoo klom tusschen 1760 en 1824 de bevolking van Liverpool van 26000 tot 135000 en het getal der aldaar aankomende schepen van 2560 tot 10,000 (3). In 1824 bedroeg het handels-verkeer tusschen beide steden 1000 ton daags.

Maar voor dat die cijfers waren bereikt had er met de kosten van vervoer sedert 1770 het volgende plaats gehad. De vaart op de Irwell en de Mersey en die op het kanaal van den hertog van Bridgewater eindigen te Runcorn op de Mersey, terwijl de vaart van daar tot Liverpool slechts door zeeschepen plaats heeft en, wegens de onzekerheid der winden, zeer lastig is; en hoewel men er gedeeltelijk door stoomschepen aan de behoefte was te gemoet gekomen, zoo was de dienst van deze en van de andere vaartuigen niet in verhouding tot de uitbreiding van den handel en daardoor, alsmede ten gevolge van het monopolie, waren de vervoerkosten allengs weder van 7.20 fr. tot 19 fr. (*f* 9 ongeveer) als gemiddelden prijs gestegen (4); en zelfs tegen dien prijs vond men nog geen voldoend getal vaartuigen. Aan dit gebrek en aan de aanzienlijke hoogte van het vrachtloon zijn wij het ontstaan van den spoorweg van Liverpool naar Manchester verschuldigd, de gedenk-

(1) «Mémoire sur les travaux publics d'Angleterre,» van Dutens, bl. 4 en 7.

(2) Ald. bl. 7.

(3) «Notice historique de M. Booth» in de «Annales des Ponts et Chaussées,» 1831, 1r cahier, bl. 5 en 6.

(4) Ald. bl. 11

Digitized by Google

waardigste onderneming van onzen tijd.

In het begin der tegenwoordige eeuw had de kunst van vervoer eene groote schrede voorwaarts gedaan; sedert 1811 liep het bewegend stoomtuig (locomotief) op getande spoorstaven tusschen Leeds en Middleton (1), en in 1825 op gewone spoorstaven tusschen Stockton en Darlington.

De nijverheid van Liverpool en Manchester nam hare toevlugt tot dit nieuwe middel, ten einde zich te onttrekken aan het drukkende juk van twee waterwegen, die, in den aanvang met elkander dingend, ten slotte zich onderling hadden verstaan om de hooge vrachtprijzen in stand te houden.

Niettemin, en dit is opmerkelijk, was het niet te Manchester, dat men het grootste deel der kapitalen vond, welker gebruik een nieuw leven aan de fabrieken dier stad zou schenken. Het geld werd voornamelijk geschoten door de rijke kooplieden van Liverpool.

De spoorweg van Liverpool naar Manchester, die in September 1830 werd geopend, deed al spoedig de prijzen der vracht op de beide waterwegen een derde dalen, maar hij kon aan die linien toch niet alle vervoer ontnemen, hoewel hij sneller vervoert, en de beweging der koopwaren, het hoofddoel zijner vestiging, geeft slechts $\frac{2}{3}$ gedeelte van de gansche opbrengst; terwijl de reizigers, op welke men weinig gerekend had, doch die uitsluitend van den weg gebruik maken en welker getal sedert verdriedubbeld is, de drie overige vijfde gedeelten van zijne inkomsten opbrengen.

De goede uitslag van den spoorweg voor het publiek was dus volkomen, daar hij de vrachtprijzen een derde deed dalen; maar daar de tonnenlast op den weg niet toereikend was, zoo zou die goede uitslag voor de onderneming zelve niet vruchtbaar zijn geweest, indien de reizigers tusschen Manchester en Liverpool, welker getal was toegenomen, niet aan den weg onvoorziene voordeelen hadden verschaft, en eene kenmerkende eigenschap der spoorwegen aan het licht hadden gebragt, welke men vóór de opening van dien spoorweg naauwelijks vermoed had.

Trachten wij bij benadering den invloed te berekenen van deze opvolgende middelen van gemeenschap op de openbare huishouding.

Uit de narigten welke ik geput heb uit de geschiedenis der kanalen van Priestley, uit die der spoorwegen van Whishaw, uit die van den spoorweg van Liverpool van Booth, uit de verslagen van de maatschappij enz., heb ik de volgende tabel opgemaakt:

(1) « Traité des Chemins de fer de H. Wood, » uit het Engelsch door Montricher en Franqueville, bl. 64.

Middelen van vervoer van Liverpool naar Manchester.	Vrachtprijs door het publiek voor de ton betaald.		Besparing.			Zuivere opbrengst van het vervoer.	Kapitaal, aan de verbetering besteed.	Jaarlijks vervoerde tonnenlast.
	voor de verbetering.	na de verbetering	geheel.	Voor het publiek.	voor de ondernemer.			
In 1740.								
Sluizen en stuwen op de Irwell en de Mersey . .	fr. 48.00	14.88	37.25	33.12	4.13	10.75	?	»
	f 20.68	7.03	16.60	14.45	1.95	5.08		
In 1776.								
Kanaal van den hertog van Bridgewater	fr. 14.88	7.44	9.78	7.44	2.34	5.40	5,500,000	93400 ton.
	f 7.03	3.52	4.62	3.52	1.10	2.41	2,598,750	
In 1831.								474500 ton.
Spoorweg . . .	fr. 19.00	12.50	12.50	6.50	6.00	6.50	30,600,000	of 1300 ton
	f 8.98	5.91	5.91	3.07	2.84	3.07	14,458,500	daags.
In 1831.	Vervoer van een reiziger.							reizigers.
Spoorweg . .	fr. 8.75	6.25	4.52	2.50	2.02	4.23	»	315000
	f 4.13	2.96	2.02	1.18	0.95	2.00		

NB. In 1824 bedroeg de tonnenlast 365,000 ton en het aantal der te Liverpool binnengekomen vaartuigen 10,000. In 1776 bedroeg het aantal der vaartuigen slechts 2560. Ik heb het handels-verkeer tusschen Manchester en Liverpool evenredig gesteld met de in die haven aangekomen schepen.

Digitized by Google

Derhalve zou de engelsche handel door de opening van het kanaal, in 1776, omstreeks 700,000 fr. (*f* 330,750) 's jaars gewonnen hebben, welke som tegenwoordig met ongeveer 1 millioen (*f* 472,500) zou gelijk staan, en door den aanleg van den spoorweg, in 1831, 3,084.000 fr. (*f*1 ,447.190), ongerekend de reizigers.

Dit aanmerkelijke verschil ontstaat hoofdzakelijk door de vermeerdering van den tonnenlast, meer dan door de meerderheid van het eene vervoermiddel boven het andere.

Inderdaad kwam in 1776 het vervoer van 1 ton op het kanaal op 5,10 fr. (*f* 2,41) (dat zou tegenwoordig 7.65 fr. (*f* 3,51) zijn) te staan, en de besparing die het opleverde, bedroeg 9,78 fr. (*f* 4,62) gelijkstaande met 14,67 fr. (*f* 6,93) van tegenwoordig: in 1831 komt het op 6,50 fr. (*f* 3,07) te staan, en de besparing is geweest 12.50 fr. (*f* 5,91).

Ten einde de rekening op te maken van winsten en verliezen, voortvloeijende uit de mededinging tusschen den spoorweg en de waterwegen, moet men in aanmerking nemen, dat de verbeteringen, die aan de vaart op de Mersey en Irwell zijn ten uitvoergebragt, bestaande in twaalf stuwen met sluizen, ongeveer 1,250,000 fr. (*f* 590,625) hebben gekost(1), en dat het kanaal van den hertog van Bridgewater ongeveer 5½ millioen fr. (*f* 2,598.750) heeft gekost, d. i. te zamen 6,750,000 fr. (*f* 3,189,375).

Toen de spoorweg van Liverpool zou worden geopend golden de aandeelen van Mersey en Irwell, die oorspronkelijk 100 p. St. (*f* 1200) waard waren, 1250 p. St. (*f* 15000) (2). Men kan aannemen dat de waarde van het kanaal van den hertog van Bridgewater in dezelfde verhouding was toegenomen; derhalve waren de in deze scheepvaartondernemingen gestoken kapitalen alstoen 84,375,000 fr. (*f* 38,867,188) waard.

Na de opening van den spoorweg, in 1831, daalden de aandeelen van Mersey en Irwell op 700 p. St. (*f* 8400). Wanneer men eene gelijke daling voor het kanaal aanneemt, dan is de laatst genoemde som tot op 47,250,000 fr. (*f* 22,325,625) verminderd en daarop is alzoo 37,125,000 fr. (*f* 16,541,563) verloren.

Daar van den anderen kant de aandeelen van den spoorweg van Liverpool het kapitaal van aanleg hebben doen verdubbelen, hetwelk 36,885,000 frank, (*f* 17,428,163) groot was, heeft dit eene winst van dat bedrag opgeleverd, die ongeveer opweegt tegen het door de waterwegen geleden verlies, en ten slotte is het openbaar vermogen toegenomen met al de voordeelen, die de handel en de reizigers hebben genoten, en die, zoo als wij boven zagen, jaarlijks 3,871,000 fr. (*f* 1,829,048) hebben bedragen, welke som een kapitaal van meer dan 77 millioen fr. (*f* 36,382,500) vertegenwoordigt.

Wel is waar zijn sedert 1831 de kapitalen der waterwegen bij voortduring in waarde verminderd, maar die van den spoorweg zijn daarentegen nog meer verbeterd, en daar het vervoer van reizigers en koopgoederen is vermeerderd, zoo is de winst over het geheel toegenomen.

Bovendien moet men in rekening brengen de verminderde slijting der gewone wegen, die vóór de opening van den spoorweg door diligences in veel grooteren getale werden bereden.

Maar een onschatbaar voordeel van den spoorweg, een voordeel dat niet wel berekend kan worden, is de besparing van tijd, en niets is meer geschikt, dan dit voorbeeld, om aan te toonen hoe onvermogend de rekenkunst is om vraagstukken van staathuishoudkunde in hunne algemeenheid te onderzoeken en de gevolgen der feiten, die zij behandelt, in al hunne vertakkingen na te gaan.

Inderdaad, wanneer men den tijd en de reizigers niet in aanmerking neemt, dan is het niet bewezen, dat de spoorweg, alleen beschouwd als middel van vervoer voor de koopwaren, meer geschikt is geweest om den openbaren rijkdom te vermeerderen dan het kanaal want men moet den hoogen prijs van vervoer, die bij de opening van den spoorweg bestond, niet als een natuurlijken toestand beschouwen, maar als een uitvloeisel van een buitengewoon en verkeerd monopolie, dat vroeg of laat zou zijn omvergeworpen geworden.

En van een anderen kant, indien men de beide ondernemingen in al hare gevolgen beschouwt, dan wordt het duidelijk, dat de spoorweg voor het openbaar nut hooger staat dan het kanaal, zonder dat men door berekening de verhouding van die meerderheid kunne bepalen.

Mededinging tusschen het kanaal van Givors en den spoorweg van Saint-Etienne naar Lyon. — Vóór 1780 werden de steenkolen van Rive-de-Gier met

(1) «Historical account of the navigable rivers, canals, etc.» door Priestley.

(2) «Notice historique de M. Booth,» in de «Annales des Ponts et Chaussées», 1831, 1r cahier, bl. 12.

Digitized by Google

muilezels naar Givors vervoerd; men had het kanaal van Givors gegraven om de kosten van zulk een gebrekkig vervoer te verminderen, en in 1781 daalde de vracht van de ton, die tot nog toe 7.73 fr. (*f* 3,65) had bedragen, op 3.57 fr. (*f* 1,69) (1).

Van toen af nam de handel eene onverwachte vlugt, en de tonnenlast der jaarlijks van Rive-de-Gier naar Givors vervoerde steenkolen, welke in 1768 nog slechts 43000 ton bedroeg, steeg onmiddellijk na de opening van het kanaal tot 100,000 ton en vermeerderde allengs tot in 1822, toen hij 224000 ton was.

Bij eene merkwaardige bepaling in het octrooi, dat aan de tweede maatschappij van concessionarissen van het kanaal in 1779 werd verleend, was zij gemagtigd een regt te heffen, gelijk aan het dubbel van dat, hetwelk aan de eerste maatschappij in 1761 was vergund, en toch werd tot in 1821 alleen dit laatste regt geheven. Maar toen maakte de maatschappij openlijk bekend, dat zij van plan was gebruik te maken van de vergunning van 1779 en het dubbel regt te heffen. Inderdaad hief zij het, uitgenomen van de steenkolen. De handel verontrustte zich niet weinig over deze vordering, die al de besparing, welke men door het kanaal had verkregen, vernietigde, en alstoen dacht men er aan, zich aan het monopolie van het kanaal te onttrekken door het aanleggen van een spoorweg die van 1823 tot 1830 werd uitgevoerd.

De aanleg-kapitalen voor deze groote onderneming, die zoo voordeelig was voor de bevolking van Lyon, voor de mijnen van Rive-de-Gier en van Saint-Etienne, werden niet in die steden gevonden, en het was aan kapitalen, die aan hare belangen geheel vreemd waren, dat zij die vermeerdering van welvaart te danken hadden.

Het tolregt, dat aan den spoorweg werd toegestaan, bedroeg 1 fr. 57 (*f* 0,74) de ton, en door de mededinging daalden ook de vrachtprijzen van het kanaal tot dat bedrag. De gezamelijke tonnenlast steenkolen, die van Rive-de-Gier naar Givors werd vervoerd, steeg tot 600000 ton na de opening van den spoorweg en bedroeg meer dan 750000 ton in 1837.

Het nut van den spoorweg voor het publiek is dus onbetwistbaar; maar, alhoewel de op den weg vervoerde tonnenlast de verwachting had overtroffen, zoo trok evenwel de maatschappij op verre na er geen genoegzaam voordeel van, en zij zou ten onder zijn gegaan, ware het niet, dat de reizigers, aan wie de spoorweg een sneller vervoermiddel aanbood, de diligences van de gewone wegen hadden verlaten en, in achtvoudigen getale van den spoorweg gebruik makende, dezen een voordeel bezorgd, waarop weinig gerekend was.

Wanneer men ten naasten bij den invloed der opeenvolgende vervoermiddelen tusschen Rive-de-Gier en Givors op den openbaren rijkdom berekent verkrijgt men de volgende tabel:

(1) «Histoire des Canaux» van Lalande.

Middelen van vervoer tusschen Rive-de-Gier en Givors.	Vrachtprijs door het publiek voor de ton betaald.		Besparing.			Zuivere opbrengst van het vervoer.	Kapitaal, aan de verbetering besteed.	Jaarlijks vervoerde tonnenlast.
	voor de verbetering.	na de verbetering.	geheel.	voor het publiek.	voor den ondernemer.			
In 1767.	fr. 7.73 *f* 3.65	»	»	»	»	»	»	43000 ton.
In 1781. Kanaal . . .	fr. 7.73 *f* 3.65	3.57 1.69	7.46 3.52	4.16 1.97	3.30 1.56	0.27 0.125	4,439,000 (*) 2,097,428	100000 ton.
In 1833. Spoorweg . . .	fr. 3.57 *f* 1.69	1.57 0.74	3.485 1.645	2.00 0.95	1.485 0.69	0.085 0.04	4,000,000 ? 1,890,000 ?	624000 ton.
Vervoer van een reiziger van Lyon naar Saint-Etienne.								
In 1833.	fr. 7.00 *f* 3.31	4.00 1.89	5.00 2.36	3.00 1.42	2.00 0.95	2.00 0.95	14,000,000 6,615,000	reizigers. 211.657

(*) *Navigation de la France intérieure*, door Dutens, I. bl. 187, 189.

Digitized by Google

Dienvolgens heeft het kanaal van Givors jaarlijks aan den handel doen winnen 391,000 fr. (*f* 184,748) in 1781 en 900000 fr. (*f* 425,250, in 1823, op welk tijdstip de hoeveelheid vervoerde steenkolen 230000 ton bedroeg.

Het voordeel dat het aanleggen van den spoorweg in 1833 boven het kanaal opleverde, is ongeveer 1,353.000 fr. (*f* 639,293) geweest, alleen voor den afstand van Rive-de-Gier naar Givors, maar de geheele winst is veel aanzienlijker geweest wegens het vervoer der steenkolen van Saint-Etienne naar Lyon, en der reizigers tusschen die beide steden.

Wij zullen thans het slot van winst en verlies opmaken, voor het openbaar vermogen voortvloeijende uit den aanleg van den spoorweg, in mededinging met het kanaal.

Vóór de opening van den spoorweg bragt het kanaal van Givors nagenoeg 850,000 fr. (*f* 401,625) netto op, hetwelk met een kapitaal van 17 millioen fr. (*f* 8,032.500) gelijkstaat, welke som ik zal nemen als de toenmalige waarde van het kanaal (1).

In 1843 zijn de aandeelen van het kanaal, die vóór het leggen van den spoorweg 240,000 fr. (*f* 113,400) waard waren, gedaald tot 91,000 fr. (*f* 42,998) (2); het evenredig verlies op het kapitaal is dus 10,554,000 fr. (*f* 4,986,765).

Van den anderen kant heeft de spoorweg gekost 19,200,000 fr. (*f* 9,072,000) (3); de oorspronkelijke aandeelen, van 5000 fr. (*f* 2363) stonden in 1843 op 9000 fr. (*f* 4253). De evenredige winst op het aanleg-kapitaal is dus 15,360,000 fr. (*f* 7,257,600).

Derhalve hebben de gezamenlijke eigendommen van het kanaal en den spoorweg een eind-voordeel van 4,806,000 fr. (*f* 2,270,835) opgeleverd.

Tegenwoordig vervoeren het kanaal en de spoorweg 900000 ton steenkolen 's jaars, waarop het publiek gewonnen heeft 2 fr. (*f* 0,945) de ton of 1,800,000 fr. (*f* 850,500). De spoorweg heeft ook den vervoerprijs van een reiziger van Saint-Etienne naar Lyon 3 fr. (*f* 1,41¼) doen dalen, en daar het jaarlijksche gemiddelde verkeer, over den geheelen afstand berekend, omstreeks 211,600 reizigers bedraagt, zoo geeft dit eene winst van 634,800 fr. (*f* 229,943).

Wanneer men deze winsten kapitaliseert, bekomt men eene som van 48.696,000 fr. (*f* 23.008.860), en wanneer men daarbij voegt de winst op de gezamenlijke eigendommen van het kanaal en den spoorweg, dan ziet men dat het openbaar vermogen met 53.502.000 fr. (*f* 24.279.695) is toegenomen, ongeacht de vermindering in de kosten van onderhoud der wegen, waar minder diligences rijden, en de besparing op andere koopgoederen dan de steenkolen en eindelijk de besparing van tijd door de reizigers.

Men ziet uit de twee voorbeelden, die wij hebben aangevoerd, dat, zoo al het eerste uitwerksel der mededinging van een spoorweg langs een kanaal dit is, dat zij de waarde van dit laatste doet dalen door het een gedeelte van zijnen handel te ontnemen, het tweede is, dat zij de vrachtprijzen algemeen doet dalen, en daardoor het vervoer doet toenemen, iets waarbij het publiek zeer veel winst heeft. Deze winst kan de verliezen, die op de in het kanaal gestoken kapitalen geleden zijn, niet slechts dekken maar zelfs overtreffen, in die mate dat ten slotte het nationaal vermogen is toegenomen.

Zoo kan men, door de beide tabellen C en D (1) na te gaan, zien, dat, indien het aanleggen der 11 voornaamste spoorwegen van Engeland, in de nabijheid van 23 waterwegen, deze eene waarde-vermindering heeft doen ondergaan, welke in 1847 op 4.732.000 p. St. (*f* 56.784.000) kon worden geschat, de waarde der spoorwegen op hetzelfde tijdstip meer dan 15 millioen p. St. (180 millioen gulden) was gestegen. Het is waar dat er sedert eene aanzienlijke waarde-vermindering van de spoorwegen heeft plaats gehad, voortvloeijende uit het openbaar worden van zekere feiten betrekkelijk de administratie van die ondernemingen en hare onderhouds-kosten, en dat tegenwoordig (1849) de aandeelen zelfs weinig boven pari staan; maar de engelsche natie heeft er altoos als voornaamste winst uit getrokken de daling der vrachtprijzen en de besparing van den tijd in het reizen, voordeelen die het bedrag der op de kanalen geleden verliezen verre overtreffen.

Over de werking der wegen, kanalen en spoorwegen in België op elkander. — De storing, die de spoorwegen tegen-

(1) Dutens, t. a. pl. bl. 190.

(2) Rapport van den heer Teisserenc aan den minister van openbare werken, bl. 76.

(3) Rapport van den heer Vivien omtrent den spoorweg van Avignon naar Marseille. Bijlage No. 1.

(1) Aan het einde van deze verhandeling.

Digitized by Google

woordig in de vervoermiddelen brengen, door gedeeltelijk de bestaande wegen te water en te lande te vervangen, doet mij besluiten het onderzoek omtrent hunnen invloed op den nationalen rijkdom uit te breiden. Ik zal Belgie als tweede voorbeeld noemen.

In dat rijk wordt even als in Engeland op de land- en waterwegen, alsmede op de spoorwegen, een tol geheven en daardoor kan men bij benadering het gezamenlijk vervoer berekenen.

Uit het omtrent dit onderwerp in het werk gestelde onderzoek blijkt dat het vervoer in Belgie vóór den aanleg der spoorwegen en tien jaren later was als volgt:

In 1834.

Wegen met tolboomen (volgens de ruwe opbrengst 2,932,000 fr.) (1). 183,267000 ton op 1000 el afstands.

Waterwegen (2). . . . 207,750,000

In 1844.

Wegen met tolboomen (volgens de opbrengst der tolboomen.) (1). 176,366,000

Waterwegen (3). . . . 275,110,000

Spoorwegen (3000 reizigers op 1000 ton gerekend) (4) 79,050,000

Volgens Perrot (5) zouden de voor den aanleg der middelen van vervoer in 1844 bestede kapitalen ongeveer het volgende hebben bedragen:

millioen fr.

voor { de wegen met tolb. 150 (*f* 70,875,000)
de waterwegen . . 80 (= 37,800,000)
de spoorwegen . . . 180 (= 85,050,000)

Aldus verschilt de uitkomst van die van Engeland. In Belgie hebben de spoorwegen het verkeer op de er langs loopende wegen verminderd, en dat op de wegen, die er op uitloopen (6), vermeerderd, en de vermindering over het geheel heeft slechts 4 ten honderd bedragen, terwijl in Engeland vermeerdering zou hebben plaats gehad.

Wat den handel op de waterwegen aangaat, wel verre van te verminderen is hij met een derde toegenomen, en op verscheidene wegen langs de spoorwegen is de vermeerdering aanmerkelijk geweest.

Derhalve is bijna al het vervoer op de spoorwegen te beschouwen als eene zuivere vermeerdering van het algemeene vervoer.

Eindelijk is, op alle linien, waar mededinging plaats had, het gevolg daarvan geweest daling in de prijzen van vervoer der reizigers, voor bijna de helft, in die der lastgoederen voor meer dan twee derde op de wegen te land, en voor een vierde op de waterwegen (1), hetwelk ongetwijfeld veel heeft bijgedragen tot de algemeene vermeerdering van het verkeer.

Ten slotte is de nationale rijkdom zeer veel toegenomen; alleen hebben de landwegen eene onbeduidende waardevermindering ondergaan.

De vermeerdering van vervoer op de waterwegen ontspruit voornamelijk daaruit, dat de beweging der steenkolen, welke in Belgie de helft heeft uitgemaakt van den tonnenlast der vervoerde koopwaren, bevorderd is geworden door nieuwe maatregelen, die gunstig waren voor den uitvoer. Ook moet men de vermeerdering der bevolking in rekening brengen, die van 1834 tot 1844 een tiende heeft bedragen, iets waardoor alle verbruik evenredig heeft moeten toenemen.

Hoe men in het algemeen het nut der openbare werken bepaalt. — In den tegenwoordigen toestand der maatschappij hebben de openbare werken, welke ook de verandering zij, die zij te weeg brengen, bijna altijd ten doel de verbetering van reeds bestaande zaken; deze verbetering moet men in bezuinigingen trachten uit te drukken, en deze bezuinigingen stellen het voortgebragte nut voor.

Wanneer men eene brug maakt, dan geschiedt dit om den overtogt over eene andere meer verwijderde brug of die met eene pont, waarvan de behandeling langzaam of gevaarlijk is, te vermijden; ten slotte om tijd te winnen.

Wanneer men een weg, een kanaal, een spoorweg aanlegt, dan geschiedt dit om goedkooper of sneller vervoer dan het bestaande te verkrijgen.

Wanneer men eene haven, eene kaai, eene ligplaats bouwt, dan geschiedt het om gevaren te ontgaan, welke men kan schatten naar de ondervonden ongelukken of naar den voet van verzekering.

Wanneer men eene beek afleidt, wanneer men het water opvoert door werktuigen en pijpen, dan geschiedt dit om andere bestaande meer kostbare middelen te vervangen.

Wanneer men de kosten, waartoe de oude staat van zaken voor eene bepaalde

(1) Mémorie van Perrot, bl. 138 en van Belpaire bl. 16.
(2) Memorie van Belpaire, bl. 48—50.
(3) Ald. bl. 16.
(4) Ald. bl. 61.
(5) Memorie van Perrot, bl. 23, 24, 121—122.
(6) Memorie van Belpaire, bl. 56—61.

(1) Memorie van Perrot bl. 132, 134, 138.

Digitized by Google

dienst of voor een gegeven verbruik verpligt, vermindert met die welke veroorzaakt worden door de nieuwe middelen voor hetzelfde doel, dan verkrijgt men de besparing, die de winst uitmaakt van de maatschappij. Maar bijde waardering van die kosten moet men niet buiten rekening laten de tolregten, als er geheven worden, de aanleg-kapitalen en hunne interesten, de kosten van onderhoud en vernieuwing, en de waarde-vermindering der in vroegere ondernemingen gestoken kapitalen. Men moet ook den tijd vergelijken, die voor beide middelen is benoodigd, en als het mogelijk is hem eene waarde geven, want eene dienst, die spoediger wordt bewezen, is bijna altijd eene goedkoopere dienst; *tijd is geld* zegt een engelsch spreekwoord. In het algemeen spruiten uit de onderlinge verhouding van deze bestanddeelen bijna al de gevolgen voort, welke men uit eene onderneming van openbare werken kan trekken, en de oplossing der vraagstukken van staathuishoudkunde, die er in het bijzonder toe in betrekking staan.

(Wordt vervolgd.)

XXXII. HET BRITSCH METEOROLOGISCH GENOOTSCHAP.

(*Mechanic's Magazine*. Junij 1850, Vol. LII, blz. 425 en volgg.)

In de meteorologie kunnen geene wetten worden vastgesteld dan naar zeer talrijke in verschillende oorden zorgvuldig waargenomen feiten; het is klaar, dat die onmisbare voorloopige arbeid niet door een enkel persoon kan worden volbragt, maar het werk moet zijn van onderscheidene in verschillende plaatsen gevestigde personen. Zoo schijnt de groote moeijelijkheid van dien eersten stap het verklaarbaar te maken, dat de vooruitgang der meteorologie, waardoor de belangrijkheid en het nut dier wetenschap zouden blijken, tot dus verre slechts zeer gering is geweest.

In de vergadering der *britsche vereeniging tot bevordering van wetenschap* te Plymouth in 1841, wees de beroemde sterrekundige Quetelet op de noodzakelijkheid om eene zoo volledig mogelijke aanteekening van periodieke verschijnselen te doen houden. Ten aanzien van de meteorologie raadde hij aan, dat door onderscheiden waarnemers, op verschillende standplaatsen en gelijktijdig zou worden gelet op de volgende zaken, opdat de wetten van betrekking en opvolging tusschen de verschillende verschijnselen zouden worden aan het licht gebragt; te weten:

Druk van de lucht, gedurende verschillende maanden.
Temperatuur.
Vochtigheid.
Elektriciteit.
Kracht en rigting der winden.
Hoeveelheden gevallen regen en sneeuw
Toestand des hemels.
Luchtverschijnselen (als schietende of vallende sterren, noorderlicht enz.)

Sedert het opperen van dat denkbeeld werd er een middel beraamd om te voorzien in eene zoo wenschelijke zaak, waaraan in Engeland sedert lang de behoefte had bestaan. Men zou namelijk verschillende heeren, in onderscheidene deelen van het rijk, bewegen zich behoorlijk geregelde instrumenten te verschaffen, om daarmede dagelijks op bepaalde uren geschikte waarnemingen te laten doen, die in tabellen op te teekenen, en deze te zenden aan de koninklijke sterrewacht te Greenwich, waar eene afdeeling voor de meteorologie is opgerigt, natuurlijk onder het oppertoezigt van den koninklijken sterrekundige (Airy), die daarin wordt bijgestaan door James Glaisher Esqre, F. R. S. (lid van het koninklijk genootschap) aan wien de geheele leiding van die afdeeling is opgedragen. Dit plan was voortreffelijk en er is daaraan beantwoord op eene wijze, die het slagen verdient en verzekert.

De namen der stations en van de waarnemers zijn:

(Hier volgen de namen van 36 plaatsen en van even zoo veel waarnemers.)

Ieder dezer waarnemers is voorzien van een stel geschikte en behoorlijk geregelde barometers en thermometers van de voor de beste gehoudene inrigting; de meeste der instrumenten zijn, meenen wij, door den heer Glaisher zelven onderzocht. Zij hebben ook regenmeters tot het meten van den gevallen regen en werktuigen tot aanwijzing van de kracht en rigting des winds. —

Digitized by Google

De hoeveelheid daauw wordt waargenomen; er wordt dagelijks aanteekening gehouden, nopens de wolken en ook de andere meteorologische verschijnselen die mogten voorkomen. De verkregen uitkomsten worden op gezette tijden opgezonden aan de koninklijke sterrewacht, waar zij zorgvuldig onderzocht worden door den heer Glaisher en een beambte (assistent) onder hem, — en onder zijne leiding in tabellen gebragt, en aan den chef van het archief *(Registrar General)* opgezonden worden.

De inrigting der maandelijksche meteorologische tabel, waarin de her leide gemiddelden der waargenomen waardijen worden opgeteekend en de hygrometrische uitkomsten zijn afgeleid naar de «*tafels van Glaisher;*» — een werk, merkwaardig niet alleen door zijne naauwkeurigheid, maar ook doordien het den rekenaar in zulke zaken een ontzettenden arbeid spaart, — is aangeduid door het nevensgaande hoofd.

Behalve het aan den chef van het archief *(Registrar General)* verschaffen van die massa berigten, levert de heer Glaisher in het *Philosophical magazine* opmerkingen over het weder gedurende het laatste vierendeeljaars; hij heeft ook uitvoerige memorien over hetzelfde onderwerp en op denzelfden grondslag berustende doen drukken in de «*Philosophical Transactions*» Buitendien levert hij aan het publiek vele nuttige inlichtingen daaromtrent in den *Illustrated Almanack*, de *Daily news*, enz. Maar dit is niet eens alles wat hij doet; die onvermoeide bevorderaar van meteorologische kennis brengt de windrigtingen, waargenomen aan de verschillende stations, zorgvuldig in kaart, ongeveer op dezelfde wijze, als gedaan is bij het voorbeeld, door den heer William Brown Jun. geleverd, in het *Philosophical Magazine* van April 1846. Men zal de waarde dezer kaarten van den heer Glaisher erkennen, wanneer men bedenkt, dat het voorstellingen zijn van gelijktijdige feiten, waargenomen op verschillende voorname punten van het rijk.

Deze ontzettende arbeid kon echter onmogelijk op deu duür door *één* man met *één* helper goed worden verrigt. Iets meer werd gevorderd dan individuele pogingen. Dit had dikwerf een punt van ernstig beraad uitgemaakt bij mannen, die eene eerste plaats bekleeden in onze wetenschappelijke wereld, en echter werd niets gedaan.

Eindelijk, den 3en April (1850), had

HOOFD DER TABEL.

Namen der stations en waarnemers.		
Jaar 1850	Maand.	
Gemiddelde druk van	Lucht en water, of gemiddelde barometerstand.	
	Water of spanning van damp.	
	Uiterste barometerstanden in de maand.	
Temperatuur der lucht. Gemiddelde.	Volgens den thermometer met droogen bol *(dry-bulb)* (1).	
	Volgens een zelf-registrerenden thermometer.	
	Aangenomen.	
	Hoogste.	
	Laagste.	
	Gemiddelde van al de hoogsten.	
	Gemiddelde van al de laagsten.	
	Gemiddelde temperatuur van het daauwpunt.	
Wind.	Kracht.	
	Rigting.	
	Wolken.	
Regen.	Aantal dagen.	
	Hoeveel opgevangen.	
	Diepte van water verdampt van een watervlak.	
	Gemiddeld gewigt van het water, bevat in een teerling voet (el) lucht.	
	Gemiddeld gewigt van het meerder water, vereischt om een teerling voet (el) lucht te verzadigen.	
	Gemiddelde graad van vochtigheid.	
	Gemiddeld gewigt van een teerling voet (el) lucht.	

(1) Men bedient zich bij de waarnemingen veelal van thermometers, met droogen bol en met natten bol naast elkander. De bol van deze laatste is om-

Digitized by Google

er æene bijeenkomst van wetenschappelijke mannen plaats, te Hartwell-house nabij Aylesbury, het prachtige buitenverblijf van John Lee Esqre LL. D. FRS., enz., met doel om den tegenwoordigen toestand van onze meteorologische kennis te overwegen, en de geschiktste maatregelen tot vermeerdering van die kennis te beramen.

De heer Samuel Charles Whitbread Esq. FRAS., tot voorzitter verkozen zijnde, opende de vergadering met te zeggen, dat er, naar zijne meening, noodzakelijkheid bestond voor de oprigting van een genootschap tot bevordering en uitbreiding van meteorologische kennis. Hij bragt verschillende redenen bij tot staving van zijn gevoelen. Nadat onderscheidene aanmerkingen over het onderwerp door verschillende heeren gemaakt waren, las Dr. Lee een opstel voor, waarvan het volgende een overzigt is:

«Er is geen tak der natuurkunde waarin de medewerking van zoo vele waarnemers gevorderd wordt, als meteorologische onderzoekingen, ten einde de oorzaken der opgeteekende gevolgen op te sporen, en daaruit de wetten der dampkrings-verschijnselen af te leiden.

«Opvolging (*causation*) moet een voorwerp van dit onderzoek zijn; maar het is klaar dat dit niet zijn kan, ten ware eene eenvormige en uitgebreide zamenwerking van onderscheidene personen, wonende in verschillende oorden des lands, worde tot stand gebragt, en dat eene naauwkeurige ontleding van de uitkomsten, die zij verkrijgen, steeds worde bewerkstelligd, ten einde de wetten van algemeenen aard op te sporen. Als dit geschied is, en de normale waardijen gevonden zijn, zullen abnormale verschillen het bedrag en den zetel der plaatselijke storingen doen kennen.

«Hiervan uitgaande acht men het wenschelijk dat men trachte een zoodanig meteorologisch gezelschap op te rigten, hetwelk deugdelijke en naauwkeurige waarnemingen van zijne leden zal kunnen vorderen; zulk een gezelschap zou denkelijk uitkomsten van het grootste nut voor het publiek leveren.»

Daarna nam de vergadering de volgende besluiten:

Dat een gezelschap zal worden opgerigt onder de benaming van: *Britsch meteorologisch gezelschap*;

Dat het zal bestaan uit gewone en honoraire leden;

Dat de jaarlijksche bijdrage *f* 12 zal zijn;

Dat het genootschappelijk jaar za eindigen op den 31ste December;

Dat de vergaderingen van het gezelschap zullen plaats hebben op den eersten Dingsdag van iedere maand, (tijd en plaats nader te bepalen).

Dat het bestuur zal bestaan uit een president, vice-presidenten, secretarissen, penningmeester en leden.

De navermelde bestuurs- en raadsleden werden voor het loopende jaar benoemd:

(Hier volgen de namen van president, penningmeester en secretaris (Glaisher) en zeven raadsleden).

Het Britsch meteorologisch gezelschap ontleent zijn oorsprong aan een plekje gronds, dat der wetenschap bij uitstek gunstig is. Zij wordt daar bevorderd en gekoesterd door al wat rijkdom en zuivere toegenegenheid er voor doen kunnen. De praktische wetenschap schijnt die omstreken tot haren meest geliefden zetel te hebben gekozen. Binnen een omtrek van 4 mijl (6436 ned. el) zijn er niet minder dan *vier sterrewachten*, waar de hemelverschijnselen geregeld waargenomen en opgeteekend worden. Dr. Lee's sterrewacht te Hartwell-house is er eene van de 1^e klasse. De eerwaarde heer Reade heeft een ontzettend grooten teleskoop «gerigt naar den hemel» op het grasplein voor zijn huis, en een' meridiaan-cirkel van de eerste grootte in zijne nabij gelegen sterrewacht. Zijn buurman, de eerwaarde heer Lowndes, bezit ook eene nette sterrewacht, voorzien van al het noodige. De fraaije kleine sterrewacht te Aylesbury is in den besten staat voor den arbeid. Aan elke dezer sterrewachten zijn al de instrumenten en toestellen voorhanden, die tot het waarnemen van meteorologische verschijnselen benoodigd zijn; — en deze worden er dan ook naauwkeurig nagegaan en met naauwgezetheid opgeteekend.

Den vreemdeling, die de beoefening der wetenschap bemint, zal dit oord een paradijs toeschijnen. Bijna iedere bewoner schijnt van wetenschap doordrongen. Voor zulk een vreemdeling zal het een hoog genot zijn, eenige uren door te brengen met den heer

---

woeld met neteldoek, in gemeenschap met eene streng lampkatoen, ter lengte van eenige duimen, waarvan het einde in water gedompeld is. De bol van den droogen thermometer is bloot; het instrument wijst alzoo aan den warmtegraad der lucht. De natte thermometer teekent gewoonlijk een lageren warmtegraad dan de droge. Eene vergelijking der beide aanwijzingen verschaft gegevens, ter bepaling van den toestand van vochtigheid der lucht. (Drew Zie voorts het volgende stuk blz 178.

(Red.)

Digitized by Google

Horton, den zedigen en mededeelzamen helper van Dr. Lee te Hartwell-house; te zien, hoe geregeld en stelselmatig zijne barometers en thermometers van onderscheiden soorten, zijne regenmeters, windmeters, door hem worden waargenomen, en de netheid, waarmede hij zijne verschillende registers bijhoudt. In dat observatorium leert de vreemdeling in een oogenblik van den heer Horton meer praktische sterrekunde en behandeling, dan hij welligt ooit te voren in de gelegenheid was op te doen. Door en door bekend met de «*celestial cycle*» van den kapitein Smythe, wijst hij den bezoeker aan, hoe hij het belangrijkste voorwerp, dat op het oogenblik zigtbaar mag zijn, kan vinden. Of hij neemt zijnen staat van klokslerren, wijst hoe men den meridiaan-cirkel kan regelen, en zegt hem bijna op het juiste oogenblik, wanneer de hemelreiziger, schoon honderd millioenen mijlen ver, in het veld van den kijker zal komen, om er door te gaan; hij noodigt den bewonderenden vreemdeling «*nu*» te roepen, telkens wanneer het schitterende kleine voorwerp komt op ieder der vijf draden des kijkers. Dan verklaart hij hoe het gemiddelde genomen wordt; hoe de *nautical almanack* bij de verrigting gebruikt wordt; hoe het gemiddelde verbeterd wordt; hoe nabij het overeenkomt met het getal voor den middendraad, en het nut van de uitkomst ter aanduiding hoeveel de starreklok voor of na loopt. Zoodanig is het oord, hetwelk het «britsch meteorologische gezelschap» als zijne bakermat aanwijst, en zoodanig zijn de wetenschappelijke verrigtingen van zijne bewoners.

De voormelde lijst van bestuurs-leden was onvolledig. Sedert dien tijd kwam het gezelschap bijeen in N°. 5, Doctors Commons, toen een groot aantal leden werd aangenomen, en de volgende lijst van bestuurs- en raadsleden werd vastgesteld.

(Hier volgen de namen van de eerstverkozen bestuurs-leden, en buitendien nog die van 4 vice-presidenten, en 5 nieuwe raadsleden.)

De zamenstelling dezer lijst van bestuurs-leden verdient opmerking. Bijna de helft van die heeren hebben observatoriums tot sterrekundige waarnemingen in volle werking; en er is geen hunner, die niet een ijverige beoefenaar is van de meteorologie. De eerbiedwaardige Howard (de laatste vicepresident) heeft door zijne meteorologische verrigtingen eenen europeschen naam verworven. De drukkende ambtsbezigheden van den onvermoeiden secretaris hebben hem niet weerhouden in verschillende gevallen de belangrijkste inlichtingen te geven nopens instrumenten en zaken van praktischen aard.

In den 29ste brief van Quetelet over de waarschijnlijkheidsleer vindt men:

«Onder de veranderlijke feiten, die op het oppervlak der aarde waargenomen worden, zijn voorzeker de merkwaardigste die, welke periodisch zijn. De verschijnselen, bijvoorbeeld, die veranderen met den tijd, ondergaan buitendien aanmerkelijke wijzigingen door de afwisselingen van dag en jaar. Tot den huidigen dag heeft men die verschijnselen afgezonderd van elkander beschouwd, en zijn zij bij verschillende vakken van wetenschap gevoegd, al naar de willekeur van hen die ze hebben waargenomen. Men kan ligtelijk beseffen dat die wijze van indeelen den vooruitgang der wetenschap moet stremmen, en ons beletten moet de algemeene betrekkingen van periodische verschijnselen tot elkander te ontdekken. Zoo heeft de statistiek naauwlettend den invloed opgespoord van de jaargetijden op sterfte, op misdaden, op verstandsverbijstering, op zelfmoord, op handel enz.; zij heeft aan de meteorologie ontleend de opgaven van temperatuur en van de veranderingen des dampkrings, en aan de geneeskunde de uitkomsten der gedane waarnemingen omtrent den aard en de hevigheid der ziekten in hare verhouding tot de verschillende maanden van het jaar; van de natuurkundige wetenschappen ontvangt zij inlichtingen over talrijke belangrijke feiten; maar die feiten worden meestal in *verschillende* tabellen bijeengebragt en gerangschikt; niemand, zoo veel mij bekend is, heeft er aan gedacht, ze gelijktijdig waar te nemen.»

Het denkbeeld, deze leemte aan te vullen was het, zegt de beroemde schrijver, dat hem bewoog het onderwerp onder de aandacht te brengen van de «Britsche vereeniging» in de memorie waarop vroeger gewezen is.

Omtrent de boven vermelde meteorologische waarnemingen, die aan de koninklijke sterrewacht worden gezonden, zijn wij in staat op te geven, dat verschillende belangrijke, daarop gegronde, nasporingen thans plaats vinden. Onderscheidene graphische voorstellingen (kromme lijnen) van ziekten zijn gemaakt in verband met de uitkomsten

Digitized by Google

van de jongste meteorologische onderzoekingen. De gevallen regen op verschillende punten maakt een belangrijk onderwerp van onderzoek uit, in betrekking tot het beter voorzien van de groote steden met water.

De kennis eener ziekte is reeds hare halve genezing, en die van oorzaken gaat ver bij het weren van gevolgen. Dit is nooit meer waargemaakt dan bij het jongste bezoek van den braakloop. Zelfs deze vreeselijke geessel werd in vele gevallen ontdaan van zijne schrikkelijkheid, toen de oorzaken, die zijne doodelijkheid verhoogden, weggenomen of tegengegaan waren geworden.

Wij kunnen de vorming der onweerswolken niet beletten, maar wel hare ontlading regelen zoodat zij onschadelijk voorbij trekken.

Wij kunnen het opkomen der orkanen niet verhinderen, maar als hunne wetten beter begrepen zullen zijn geworden, zullen wij in staat wezen, onze schepen aan de banen, die zij volgen, te ontrekken, en zoo hunne vernielende werking te ontgaan. Weldra zal tot dat einde door den bekwamen zeeman de barometer even zorgvuldig worden waargenomen als het kompas.

Het is niet mogelijk in een artikel als dit is, al de voordeelen te doen uitkomen, welke voor den sterrekundige, den landbouwer, den zeeman, den natuurkundige en voor alle klassen van wetenschappelijke mannen moeten voortspruiten uit eene zorgvuldige studie van de wetten der dampkrings-verschijnselen en uit de algemeene mededeeling van de kennis, welke in de daarmede verwante wetenschappen zal verkregen worden. Zulke voordeelen kunnen wij met vertrouwen van het meteorologisch gezelschap verwachten. Wij wenschen het voorspoed en bloei, en wij raden onzen lezers van alle standen aan, het naar vermogen te ondersteunen (1).

(1) Ons medelid de hoogleeraar Buys Ballot heeft het noodzakelijke eener vereeniging van krachten, tot bevordering der beoefening van de meteorologie in Nederland, bij het Instituut ter sprake gebragt. Zie «Notulen» van 8 Junij 1850. (Red.)

XXXIII. OVER DE BIJ METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN GEBRUIKELIJKE WERKTUIGEN. UIT HET ENGELSCH VAN JOHN DREW, *Esq. F. R. S. A.* DOOR J. A. FEITH, *Kapitein-ingenieur. L. K. I.*

(The civil Engineer and Architect's Journal, Julij 1850, bl. 226. volgg.)

Ten einde de bereiking van het doel, beoogd bij de oprigting van het Britsch meteorologisch genootschap, bevorderlijk te zijn, is het mijn voornemen de eerste gronden van zamenstelling van die werktuigen te beschrijven, welke eenen mede-arbeider in dit ruime veld in staat stellen zijn aandeel in het bijeenverzamelen van de waarnemingen der verschijnselen te leveren, waaruit wij met grond vertrouwen, dat eenmaal de wetten zullen kunnen afgeleid worden, welke de dampkringslucht, die bron van leven en onderhoud voor ieder lid des menschelijken huisgezins, regelen.

I. *Barometer.*

Indien men eene glazen buis, 32 duim (0^{el},81) lang, met kwik vult, en daarna in eenen bak, waarin hetzelfde metaal is, omkeert, heeft men een' barometer; de kolom kwik zal in de buis dalen, tot dat hare zwaarte juist evenwigt maakt met den druk van de lucht op de oppervlakte van het kwik in den bak. Eene schaal, metende de hoogte van het bovenvlak der kolom boven die oppervlakte, duidt de veranderingen aan, welke van tijd tot tijd in den druk van de lucht boven de plaats van waarnemingen voorvallen. Dit schijnt zeer eenvoudig, en echter wanneer wij waarnemingen wenschen te doen, die genoegzaam naauwkeurig zijn, om van eenige waarde te wezen voor wetenschappelijke oogmerken, vinden wij onderscheidene oorzaken van dwalingen, welke wij moeten kunnen ontdekken en waarvan wij den invloed naauwkeurig moeten bepalen.

Het luchtledige aan het boveneinde van de buis is, indien het werktuig goed is zamengesteld, het meest volmaakte mogelijk; ten einde voor te komen, dat eenige luchtdeelen, welke in het kwik bevat mogten zijn, of aan den binnenwand van de buis mogten kleven, dit luchtledige onvolkomen zou-

Digitized by Google

den maken, moet het kwik in de buis gekookt worden; en de proef, of het boveneind van de buis volmaakt luchtledig is, geschiedt door de buis schuin te houden, en het kwik naar het gesloten uiteinde te doen loopen, waartegen het eensklaps, indien er noch lucht noch vocht boven de kwikkolom is, met een helder geluid moet stooten.

Indien men een stuk van eene glazen buis, niet meer dan bijv. 0.4 duim (0^{el},01) in middellijn, in water steekt, zal het water daarin rijzen door de capillariteit of naauwheid der buis tot eene hoogte, welke toe- of afneemt in omgekeerde reden van de wijdte der buis, en zal het bovenvlak van het water binnen in de buis hol zijn; wordt integendeel deze zelfde buis in kwik gestoken, dan zal het bovenvlak van het kwik binnen in de buis bol zijn, en zich onder het oppervlak van de vloeistof in den bak bevinden. Ten zij nu de buis van den barometer zoo wijd is (1), dat de capillariteit verwaarloosd kan worden, moet natuurlijk de waargenomene hoogte van het kwik in de buis eene verbetering ondergaan, zal zij de juiste hoogte teekenen (2). Deze verbetering is altijd +, en wordt gewoonlijk door den instrumentmaker bepaald; zoo niet, dan kan zij gemakkelijk uit voorhanden zijnde tafelen gevonden worden, wanneer de inwendige middellijn van de buis slechts bekend is. De schalen van barometers, dienende voor wetenschappelijk gebruik, zijn geheel van metaal, en reiken van den bak tot den top van de buis; bij eene verhooging van warmte zullen het kwik en de schaal beiden uitzetten; geschiedde dit voor beiden evenveel voor gelijke vermeerdering van warmte, dan kon hierdoor geene dwaling ontstaan, maar het kwik zet meer uit, dan eenig ander bekend metaal. Veronderstelt men nu, dat de druk van de dampkringslucht dezelfde blijft, doch dat de temperatuur in een zeker tijdsverloop van 40° tot 60° geklommen is, dan zou de schaal (op eene hoogte van nagenoeg 30 duim, (0,^{el}76)) eene rijzing van 0,054 duim (0,^{el}0137) aanduiden, welke niet zoude ontstaan zijn door vermeerderden druk, maar door de grootere uitzetting van het kwik boven die van de schaal. Men is overeengekomen om alle waarnemingen tot eene standaard-temperatuur te herleiden, te weten 32° Fahrenheit, — het vriespunt van het water (eigenlijk het smeltpunt van ijs of sneeuw), en hiertoe zijn tafelen vervaardigd van de verbeteringen, die om deze reden moeten aangebragt worden.

Bij de meeste barometers teekent een thermometer, welke met zijn bol in den bak hangt, de temperatuur van het kwik, in de veronderstelling dat die van het kwik in de buis dezelfde is. Sir John Herschell (1) heeft hiertegen bezwaar ingebragt, omdat men zoo doende niet de gemiddelde temperatuur van al het kwik, dat in de buis er bij gerekend, bekomt; doch in eene kamer, waar de temperatuur niet blootgesteld is aan plotselinge veranderingen, zal men kunnen aannemen, dat dit niet eene dorzaak van dwaling zijn kan.

Wanneer de drukking der dampkringslucht vermindert, daalt het kwik in de buis, en rijst dus het oppervlak van het kwik in den bak. De hoogte, op de schaal, als die vast is, te lezen — zal dan niet de juiste hoogte zijn, daar hare verdeelingen *veronderstellen*, dat de oppervlakte van het kwik in den bak op dezelfde hoogte blijft, — ja er zal zelfs slechts één punt zijn, waarop de op de schaal te lezen afstand juist overeenkomen zal met den werkelijken afstand van den top der kwikkolom tot het oppervlak van het kwik in den bak. Dit punt noemt men het *neutrale punt*; het wordt door den instrumentmaker gedureude het vervaardigen der meetwerktuigen door proeven bepaald en op de schaal gemerkt, tegelijk met de verhouding van de doorsnede der buis tot die van den bak. Het is duidelijk, dat het oppervlak van het kwik in den bak onder het nulpunt der schaal zijn zal, wanneer het kwik in de buis tot boven het neutrale punt gerezen is, daar er een gedeelte van het kwik uit den bak getrokken is om de rijzing in de buis te voeden, en dat dit oppervlak hooger zal zijn, wanneer het kwik beneden het neutrale punt is. Indien de verhouding der genoemde doorsneden is 1:42, dan zoude men, om de juiste hoogte te krijgen, een twee en veertigste gedeelte van den afstand tusschen het

(1) De middellijn der buis van den Greenwich standaard is 0,565 eng. duim (0^{el},0141); de verbetering voor capaciteit is 0,202 duim (0^{el},005).

(2) De buis van den voortreffelijken standaard-bak-barometer, met ivoren stiftje aan eene beweegbare stang met korte schaal (naar Fortin), welke ons medelid de heer Wenckebach onlangs voor het archief van het ministerie van oorlog vervaardigd heeft, is 0^{el},0187 wijd, en dus ruim 4½ streep wijder dan die van den Greenwich standaard. (Red.)

(1) In zijn «Admiralty Manual of Scientific Enquiry.»

Digitized by Google

neutrale punt en de waargenomene hoogte in het eerste geval moeten bijvoegen en in het laatste geval moeten aftrekken.

De heer Glaisher (secretaris van het meteorologisch genootschap) is niet zeer ingenomen met barometers, welke deze laatste verbetering vereischen. De glazen buis, eene zekere dikte hebbende, is tot eene zekere diepte in het kwik van den bak gedompeld; wanneer de bak voller wordt door verminderden druk der dampkringslucht zal het kwik in den bak een grooter gedeelte der glazen buis bevatten, en dus hooger rijzen (dat is: het oppervlak zal digter bij het oppervlak van het kwik in de buis komen), dan door de laatstgenoemde verbetering is opgegeven, welke, zoo als wij gezien hebben, alleen den inwendigen inhoud der buis met dien van den bak vergelijkt. Eveneens zal, wanneer het rijzen van het kwik in de buis, tengevolge van eene verhoogde dampkringsdrukking, kwik uit den bak trekt, het oppervlak in den bak lager worden dan de laatstgenoemde verbetering zou aanduiden, en wel zoo veel als de inhoud van dat gedeelte der buis bedraagt, hetwelk vóór die rijzing ingedompeld, na die rijzing buiten het kwik in den bak komt.

Het is zelfs niet gemakkelijk om den invloed te bepalen, welken deze ringvormige doorsneden van de glazen buis op het aflezen des barometers op verschillende hoogten uitoefenen. De heer Glaisher heeft daarom onder zijn toezigt barometers doen vervaardigen, die weinig kosten en bij welke de laatste verbetering (die van het vermogen of voor de betrekking der inwendige doorsneden van den bak en van de buis) noodeloos wordt. Daar het van belang is, dat allen, welke hem hunne waarnemingen mededeelen, werktuigen bezitten, welke overeenkomstige uitkomsten leveren, zal ik eene naauwkeurige beschrijving dezer barometers geven. Zij worden vervaardigd door Barrow in Oxenden-street, die ze aflevert tegen 7 pond 7 shil. (*f* 88,20), en zijn allen door den heer Glaisher zelf met denzelfden standaard vergeleken: bij den verkoop wordt de uitkomst van die vergelijking bij het werktuig gevoegd.

De bak bestaat uit een hollen glazen cilinder met een lederen bodem. Eene kleine stift van ivoor, aan den bovenwand van den bak bevestigd, is met haar punt naar het oppervlak van het kwik gerigt; het eerste dat men bij elke waarneming te doen heeft, is het oppervlak van het kwik, door middel van eene schroef, die op den lederen bodem van den bak werkt, zoodanig te doen rijzen of dalen, dat het juist met de punt der ivoren stift overeenstemt. Daardoor rijst of daalt tevens het kwik in de buis, en daar de ivoren punt juist even hoog is als de nul der schaal zal nu de af te lezen hoogte juist die van de kwikkolom boven het oppervlak van het kwik in den bak zijn, en nu nog slechts twee verbeteringen behoeven, te weten: die der temperatuur en die der capillariteit. De barometer is verbonden aan een mahonyhouten plankje, hetwelk ongeveer twee duim (0^{el},05) uitsteekt, en kan in alle rigtingen om zijne as draaijen. Bij het aflezen op de schaal wordt een beweegbare ring gesteld, rakende het gebogen oppervlak van het kwik in de buis, terwijl een stuk er achter geplaatst papier het licht terugkaatst; met geringe moeite kan men de verbetering voor de temperatuur en die voor de betrekking van het vermogen van de buis en dat van den bak tot één vereenigen, te gelijk met eene kleine verbetering voor het nulpunt, om dit tot den standaard van Greenwich te herleiden (1). Wanneer men dan hiertoe berekende tafelen bezit, kan men, met slechts één verbetering, de juiste hoogte uit de afgelezene hoogte vinden, en wel even naauwkeurig als men het tot nu toe alleen met standaard-barometers, welke driemaal zooveel kosten, heeft kunnen doen. Daar de heer Barrow twaalf van deze barometers te gelijk maakt, is het zeer waarschijnlijk dat hunne lezingen zullen overeenstemmen, en dit wordt bijna eene zekerheid door de moeite, welke de heer Glaisher neemt om ze allen met denzelfden standaard-barometer te vergelijken, en de verbetering voor het nulpunt op te geven, welke nooit meer dan eenige weinige duizendste deelen van eenen duim (van 0^{el},025) bedraagt (2).

Een voorbeeld uit eene reeks van vergelijkingen onlangs genomen met eenen

(1) Nog gemakkelijker is het om bij den beschreven barometer met beweegbaren bodem de verbetering voor de capillariteit voor den waarnemer onnoodig te maken, door de schaal zoo veel lager te stellen dan zij anders gesteld zou moeten worden, als de capillariteit van de buis bedraagt, waardoor al de waargenomene hoogten met dezelfde hoogte vermeerderd worden, die men anders voor de capillariteit zou hebben moeten bijtellen. (J. A. F.)

(2) Bij den bovenvermelden barometer van den heer Wenckebach wordt het aan de stang van de schaal bevestigde stiftje door eene zeer zachte schroefbeweging op zijne plaats, in aanraking met de oppervlakte van het kwik gebragt. Hier dus is de bodem van den bak vast. (Red.)

Digitized by Google

barometer van Newman (uitnemend in zijne soort) om de verbetering voor het nulpunt te bepalen, en eenen barometer van de beschrevene soort zal doen zien hoeveel werk uitgewonnen wordt bij de herleiding van waarnemingen, gedaan met dit verbeterd werktuig.

Newman's

29,375 hoogte op de schaal
— 0,018 voor de capaciteit
29,357
+ 0,032 capillariteit
29,389
— 0,064 temperatuur
29,325 verbeterde hoogte.

Barrow's

29,376 hoogte op de schaal
— 0,051 temperatuur en capillariteit
29,325 verbeterde hoogte.

Met eenige moeite is het mogelijk alle verbeteringen bij den barometer van Newman in ééne te vereenigen, een voornemen, hetwelk ik op het punt ben te volbrengen bij de herleiding van waarnemingen, gedurende drie jaren gedaan, met eenen bijzonder voor mij vervaardigden barometer. In stede van den glazen bak met lederen bodem is een dubbele ijzeren bak met een vasten bodem aangebragt, en met het grootste gemak wordt de kwik op reis tegen het schommelen verzekerd, door er het grootste gedeelte van, nadat de barometer onderste boven gehouden is, af te sluiten. Dit instrument heeft mij over een afstand van vele honderde mijlen vergezeld, en is, zonder bijzondere voorzorgen vereischt te hebben, steeds in den besten staat gebleven. Ik heb er met het beste gevolg hoogten mede gemeten.

II. *Thermometers met drooge en natte bollen.*

Zullen de waarnemingen der temperatuur, op onderscheidene plaatsen, van eenige waarde voor de wetenschap wezen, dan moeten de gebruikte werktuigen met zeer veel zorg gemaakt zijn; bij voorbeeld, men moet tot op het tiende gedeelte van eenen graad (Fahrenheit) op de aanwijzingen der thermometers staat kunnen maken. Zulk eene naauwkeurigheid is moeijelijk maar niet onmogelijk te bereiken. Van vijf-en-twintig thermometers, in 1843 door Watkins en Hill voor den heer Glaisher vervaardigd, was bij twintig op al de punten van de schaal het grootste verschil minder dan een tiende gedeelte van eenen graad; het grootste verschil bij de overige was een halve graad. In zijne onderzoekingen omtrent de uitstraling der warmte, uit de aarde bij nacht (1), vermeldt hij, dat hij eens te gelijk meer dan vijftig thermometers bezat, welker grootste verschil met den standaard bij den eenen onveranderlijk eenen halven graad bedroeg, bij drie andere een vijfde van eenen graad, terwijl de overige geheel zonder miswijzing waren. Deze feiten worden opgegeven, om aan te toonen, dat het mogelijk is, zeer naauwkeurige werktuigen te bekomen, en voornamelijk als eene waarschuwing om alleen thermometers, die onderzocht zijn, of voor welker deugdelijkheid door een zeer bekenden instrumentmaker ingestaan wordt, te koopen; want het is duidelijk, dat de middelbare temperaturen van verschillende plaatsen niet kunnen vergeleken worden door middel van werktuigen, welker miswijzingen niet binnen zeer enge grenzen beperkt zijn. Eene vermelding van sommige der oorzaken van miswijzing bij thermometers zal aanstonds doen zien, dat aan die, welke in de winkels, voor eene kleine som, verkocht worden, die naam eer uit beleefdheid, dan naar waarheid gegeven wordt. Om van de juistheid in het vervaardigen van thermometers verzekerd te zijn, wordt opmerkzaamheid op vele kleinigheden vereischt, waarvan wij twee hier zullen vermelden:

1°. de dwarsche doorsnede van de buis moet overal inwendig volkomen gelijk wezen, zoo niet, dan zal de lengte der graden niet op ieder punt even groot zijn;

2°. de waarnemer moet ten volle verzekerd zijn van de naauwkeurigheid der schaal van het werktuig, zoowel wat betreft de plaats van het nulpunt, als de gelijkheid der deelen. Het nulpunt wordt bepaald door den thermometer in smeltend ijs te dompelen; alsdan moet de schaal 32° (bij eenen thermometer van Fahrenheit) aanwijzen; het verdient echter opmerking, dat dit nulpunt somtijds van plaats verandert; daarom moet het van tijd tot tijd onderzocht worden, en mogt eenige verandering plaats gehad hebben, zoo moet eene verbetering voor de plaats van het nulpunt aangebragt worden. De thermometers, gebruikt door de waarnemers, wier opgaven alle drie maanden door den *Registrar general* in druk

(1) «Philosophical Transactions», deel II, 1847.

Digitized by Google

gegeven worden, zijn bijna alle door den heer Glaisher onderzocht, en met den standaard-thermometer vergeleken, en er is aldus, zoo veel mogelijk, voor de gelijkheid van de uitkomsten zorg gedragen; eene verklaring wordt te gelijk met het werktuig afgegeven, bevattende eene reeks van vergelijkingen met den standaard, op de volgende wijze verkregen: de twee thermometers worden gedompeld in water, hetwelk de temperatuur heeft van den hoogsten graad op den thermometer, welken men vergelijken wil, en dewijl de temperatuur vermindert, wordt er eene lijst gemaakt van de overeenkomstige graden op de beide thermometers. De gevonden verschillen wijzen de verbeteringen aan, welke op de onderscheidene temperaturen aangebragt moeten worden, om de afgelezene graden tot die van den standaard te herleiden, doch bij die, welke door Barrow afgeleverd worden, zijn, volgens de vergelijkingen van den heer Glaisher, de verschillen zoo gering, dat men ze in het gebruik kan verwaarloozen.

De thermometers met droogen en natten bol zijn slechts twee thermometers, naast elkander geplaatst, welke men veronderstelt, dat, onder gelijke omstandigheden, denzelfden warmtégraad zullen teekenen. De drooge thermometer duidt de temperatuur van de lucht aan; rondom den bol van den natten thermometer is een lapje neteldoek gewikkeld, hetwelk door eenige draden lampkatoen met water, dat in een bakje bevat is, gemeenschap heeft; deze laatste thermometer zal over het algemeen lager dan de drooge teekenen, en eene vergelijking tusschen de twee zal gegevens tot het bepalen van de vochtigheid van den dampkring opleveren. Zonder ons veel in dit onderwerp te verdiepen, zullen een paar woorden ter opheldering misschien aangenaam zijn. In de meeste gevallen trekt de dampkring de waterdampen tot zich; hoe drooger de lucht is des te sneller zal de uitdamping geschieden, en langzamer naarmate de toestand der lucht meer tot dien van verzadiging nadert; in dezen laatsten staat kan geen damp meer opgenomen worden. Zoolang nu de verdamping plaats vindt, wordt er door den overgang van water tot damp warmte rondom den bol van den thermometer weggenomen en het kwik in den natten bol zal meer of minder graden dalen naar mate van de droogte des dampkrings. Indien die dampkring verzadigd is, zullen de beide thermometers hetzelfde aantal graden aanwijzen. In de *Hygrometrische tafelen* van den heer Glaisher wordt het onderwerp van de thermometers met droogen en natten bol volledig behandeld, en met behulp van die tafels kan men vele merkwaardige bijzonderheden afleiden uit de eenvoudige vergelijking van de verschillende warmtegraden, welke die twee thermometers teekenen.

Het merkwaardigste van alle hieruit af te leiden gevolgtrekkingen is de temperatuur van het daauwpunt of die graad, op welken de dampkring zijn vocht begint mede te deelen, of tot het punt van verzadiging gevallen is. De geschiktheid der dampkringslucht om waterdampen te kunnen opnemen vermindert met de vermindering van hitte. Het daauwpunt is die graad der temperatuur, waarbij de verzadiging bereikt is en de vochtigheid medegedeeld wordt. Het onderscheid tusschen dit punt en de temperatuur van den dampkring is onderzocht geworden, en er zijn formulen gevonden, waardoor men het uit waarnemingen met thermometers met droogen en natten bol berekenen kan; in de hygrometrische tafelen van Glaisher kan het daauwpunt echter op het eerste gezigt gevonden worden, uit het verschil tusschen de lezingen van de thermometers met droogen en natten bol, en ik geloof te durven zeggen dat al deze uitkomsten uit waarnemingen en niet uit de theorie afgeleid zijn.

De schoone hygrometer van wijlen den hoogleeraar Daniel wijst zelf het daauwpunt aan; daar er echter eenig ongerief en tijdverlies mede gepaard gaat, is hij niet algemeen in gebruik gekomen. Vele waarnemers, en onder deze ook ik, gebruiken hem van tijd tot tijd om de juistheid der gevolgtrekkingen uit de waarnemingen met de thermometers met droogen en natten bol na te gaan.

Het verschijnsel van het daauwpunt kan met dagelijks voorkomende gevallen opgehelderd worden. Eene flesch wijn wordt voor de smakelijkheid in ijs afgekoeld eer zij in de kamer gebragt wordt; zoodra dit laatste plaats heeft, zal men haar met eene laag vocht bedekt zien; daar namelijk de temperatuur van den wijn ver beneden het punt van verzadiging is, zal de waterdamp uit den dampkring zich als water op de oppervlakte van de flesch nederzetten. Ik bezocht voor eenigen tijd het observa-

Digitized by Google

torium van een vriend, die een groot sterrekundige is; van al zijne werktuigen droop het water. «De groote «grief van mijne woning, zeide hij, «is de nabijheid van gindschen water-«poel; zie eens de uitwerking.» Bij nader onderzoek vernam ik dat het observatorium den vorigen avond open gelaten was; de werktuigen hadden de temperatuur van den nacht aangenomen en, daar de dag veel warmer dan gewoonlijk was, hadden zij nog geen tijd gehad om eene temperatuur hooger dan die van het daauwpunt aan te nemen, en daarvan was de laag vocht een gevolg — eene oorzaak geheel verschillende van de opgegevene.

Ik bezit een gebouw, afgescheiden van mijne woning, waarin verleden winter gedurende eenen korten tijd niet gestookt werd. Toen ik eens, op eenen warmen morgen, welke op eenen zeer koudeu nacht gevolgd was, daarin kwam, vond ik de muren met vocht bedekt; zij hadden namelijk de temperatuur van den nacht behouden, en het vocht werd veroorzaakt door dat zij in dien korten tijd nog geene warmte genoeg opgenomen hadden om eene hoogere temperatuur dan die van het daauwpunt te bezitten; er moest zich dus vocht op die muren verzamelen, en deze verdween zoodra de muren eenen hoogeren graad van warmte aangenomen hadden.

III. *Zelfregistrerende thermometers.*

Daar het mijn voornemen niet is om de theorie van de verschijnselen der dampkrings-lucht te behandelen, welke misschien het onderwerp voor een volgend opstel zal opleveren, zal ik nu een ander noodzakelijk werktuig in eene meteorologische inrigting beschrijven, namelijk den zelf-registrerenden thermometer.

Gedurende den jongsten tijd is de aandacht van vele beoefenaren der wetenschappen gevestigd geweest op het uitvinden van werktuigen, welke zelve de dampkrings-verschijnselen opteekenden. Op het observatorium te Brussel toonde mij de heer Quetelet eene schoone inrigting, waardoor een thermometer zijne eigene veranderingen opteekende. Deze hing zoodanig op zijn zwaartepunt dat hij op het vriespunt volkomen waterpas was. Op de graden warmte boven 32° Fahr. of 0° Reaum. veroorzaakte de uitzetting van het kwik eene daling van het uiteinde van het instrument, hetwelk het verst van den bol is, terwijl beneden het vriespunt, door het terugkeeren van het metaal naar den bol, dit gedeelte van den thermometer het zwaarste werd. De thermometer was op eene vindingrijke wijze met eenige kleine hefboomen vereenigd, een van welke een potlood in beweging bragt, dat de warmte-veranderingen op eene strook papier teekende; dit papier werd door een uurwerk gelijkmatig vooruitgeschoven (ongeveer een duim (0^{el},025) in het uur); dagelijks werd eene nieuwe strook papier geplaatst.

Gedurende de laatste twee of drie jaren zijn de magnetische waarnemingen en die met den barometer en de thermometers te Greenwich opgeteekend door middel der photographie. Eene lamp werpt haar licht op het instrument; dit licht wordt opgevangen door het kwik, en dus belet om een spoor achter te laten op behoorlijk vervaardigd photographisch papier, hetwelk achter het instrument geplaatst is. Dit papier rond om eenen cilinder gewikkeld, die door een uurwerk rondgedraaid wordt, is aldus een naauwkeurig register van de plaats gehad hebbende veranderingen.

De heer Brook heeft 500 pond (*f* 6,000) van het gouvernement ontvangen voor de bekwaamheid en moeite, besteed, om deze wijze van opteekenen tot volmaaktheid te brengen. De leden der britsche vereeniging tot bevordering van wetenschap zullen zich zijne geschriften over dit onderwerp nog wel herinneren, welke hij daarenboven in de *Philosophical Transactions* volledig medegedeeld heeft. Uit de meteorologische waarnemingen van Greenwich, voor het jaar 1847, wordt het volgende verslag van de toepassing dezer uitvinding op thermometers met droogen en natten bol overgenomen.

De thermometers zijn geplaatst onder een ligt dak van 10 voet (3^{el},05) vierk. staande op palen 9 voet (2^{el},74) hoog; de middenpunten der bollen zijn 4 voet (1^{el},22) boven den grond. Deze bollen zijn zeer groot, zijnde cilinders ongeveer 8 duim (0^{el},20) lang, en 0,4 duim (0^{el},01) in middellijn binnenwerks. De vloeistof is kwik. Een der thermometers is, zooals gewoonlijk, omwikkeld met neteldoek, dat nat gehouden wordt door de capillariteit van draden lampkatoen, welke in verbinding zijn met éénen en somtijds met drie waterbakken. De thermometer-toestellen kunnen door schroeven hooger of lager en wel zoodanig geplaatst worden, met opzigt tot het photographisch papier, dat de door

Digitized by Google

iederen thermometer aangewezen temperatuur op eene geschikte plaats op het papier opgeteekend wordt. De thermometertoestellen zijn met platen bedekt waarin overlangs eene sleuf is, zoo naauw, dat al het licht hetwelk er door komen kan, volkomen of nagenoeg volkomen door de breede platte kwikkolom in de thermometerbuis opgevangen wordt. Dwars over deze sleuven is op iederen graad een fijne metaaldraad gespannen, en bij de tientallen der graden alsmede bij 32°, 52° en 72° Fahr. is een breeder metaaldraad geplaatst. Eene camphine-lamp (onlangs echter vervangen door het licht van gas vermengd met den damp van kool-naphta) is bij iederen thermometer geplaatst, en haar licht, na gegaan te zijn door eene cilindrieke lins, wier as loodregt is, schijnt door de thermometerbuis boven het oppervlak van het kwik, en vormt eene goed zigtbare lichtstreep op den daarbij geplaatsten met papier omwonden cilinder; deze streep is evenwijdig aan de as van den cilinder. Gedurende het omwentelen van den papieren cilinder laat dit licht een breed vlak van photographisch spoor na, welks breedte in de rigting van de as verandert naarmate van de veranderde hoogte van het kwik in de thermometerbuis. Doch het licht wordt ook opgevangen door de metaaldraden over de buis op iederen graad gespannen, en er komen dus op het papier ook daarmede overeenstemmende lijnen, waar de photographische werking niet heeft plaats gehad. Men heeft bevonden dat door deze toepassing der photographie twee waarnemers even zoovele bruikbare waarnemingen kunnen opteekenen als vier vóór deze toepassing.

Men kan echter niet verwachten dat private waarnemers zich de kostbare inrigtingen aanschaffen zullen, welke tot zulke fijne waarnemingen worden vereischt. De maximum- en minimumthermometers, uitgevonden door Dr. J. Rutherford en beschreven in de *Edinburgh Philosophical Transactions* D. III, zullen hen in staat stellen om met groote naauwkeurigheid en geringe moeite de grootste hitte gedurende den dag en de geringste warmte in den nacht waar te nemen. De eerste is een kwik-thermometer; de buis hangt waterpas; het kwik, als het uitzet, drijft een stalen wijzertje voor zich uit, hetwelk bij het inkrimpen van het kwik op het bereikte punt blijft staan, en zoo den grootsten warmtegraad aanduidt. Gewoonlijk wordt de waarneming met dezen thermometer des ochtends om 9 uur opgeteekend, en de wijzer, voor de waarneming van den volgenden dag, weer zoodanig geplaatst dat hij het kwik aanraakt, hetzij door den thermometer schuins te houden, of door eenen magneet, indien de wijzer niet geheel vrij beweegt. In sommige dezer thermometers is een dun stukje glazuur tusschen den wijzer en het kwik geplaatst om de aankleving van de twee metalen te beletten, waardoor de wijzer teruggetrokken zou worden, en de waarneming verloren zijn. De minimum-thermometer is met wijngeest gevuld; een klein ivoren wijzertje ligt in dit vocht, en wordt teruggetrokken als het vocht verkoelende inkrimpt, want het laatste vlies van de kolom vochts is voldoende, door zijnen zamenhang met het inwendige van de buis, om den wijzer naar den bol terug te trekken; door de warmte uitzettende gaat de wijngeest echter den wijzer ongehinderd voorbij, en laat hem den laagst bereikten graad van warmte merken. Deze thermometers moeten vergeleken worden met den gewonen thermometer door indompeling in water zoo als boven beschreven is, en de uitkomsten van dit onderzoek, indien er verschil bestaat, opgeteekend worden, om als verbeteringen te dienen.

Algemeen veronderstelde men dat het gemiddelde der maxima en minima gedurende eene maand, gedeeld door het aantal dagen, de gemiddelde temperatuur van die maand geven zoude; maar eene der door den heer Glaisher in de meteorologische wetenschap gedane ontdekkingen heeft doen zien, dat men eene voor iedere maand bepaalde hoeveelheid van deze aldus gevonden temperatuur moet aftrekken, om de juiste gemiddelde temperatuur te vinden. Hij heeft ook aangetoond, dat, indien men vaste hoeveelheden optelt bij, of aftrekt van het gemiddelde der dagelijksche waarnemingen op een bepaald uur, de uitkomst de gemiddelde temperatuur geven zal; hieruit volgt, dat, indien de gemiddelde temperatuur, op deze wijze afgeleid uit eene of meerdere dagelijksche waarnemingen, overeenstemt met die, welke uit de verbeterde maxima en minima is afgeleid, zulk eene overeenstemming een bewijs is van de waarde en eene proef op de naauwkeurigheid van alle waarnemingen (1).

(1) Zie de » Philosophical Transactions » , Dl. I, 1848.

Digitized by Google

Tot opheldering voeg ik hierbij de uitkomst van mijne waarnemingen gedurende Januarij 1849:

Gemiddelde der waarnemingen gedurende die maand genomen om 9 uur voor den middag . .	40.7
Verbetering volgens de tafels.	+ 1.0
Gemid. temperatuur der maand	41.7
Gemiddelde der waarnemingen gedurende die maand genomen om 3 uur na den middag. . . .	44.1
Verbetering volgens de tafels	— 2.5
Gemid. temperatuur der maand	41.6
Gemiddelde der waarnemingen gedurende die maand genomen om 9 uur na den middag. . . .	40.9
Verbetering volgens de tafels.	+ 0.4
Gemid. temperatuur der maand	41.3
Gemiddelde der drie gevondene uitkomsten	41.5
Gemiddelde der maxima gedurende deze maand	45.1
Gemiddelde der minima gedurende deze maand	38.4
Arithmetische gemiddelde uit deze twee	41.7
Verbetering volgens de tafels	— 0.2
Gemiddelde temperatuur afgeleid uit de maxima en minima, welke juist overeenstemt met die afgeleid uit de waarnemingen om 9 uur voor den middag en om 3 en 9 uur na den middag, na verbetering volgens de tafels.	41.5

Daar in dit stuk de beschrijving der werktuigen en niet de theorie der meteorologie beoogd wordt, kan ik mij hier niet verder in verdiepen; ik heb dit slechts aangehaald om te doen zien, dat er voor den weetgierigen onderzoeker een groot veld voor nasporing geopend is, welke ruimschoots voor de daaraan bestede moeite zal beloonen.

Sommige waarnemers hebben de gewoonte om de hoogste lezing op den thermometer blootgesteld aan de volle kracht der zonnestralen op te teekenen. In dit geval is het werktuig van glas, en zijn de graden op de buis zelve geteekend, om ophooging, terugkaatsing en uitstraling van de hitte van de houten of metalen schaal te voorkomen. Het moet op zulk eenen afstand van alle gebouwen en van den grond gehangen worden, dat men tegen alle uitwerking van deze oorzaken verzekerd is. Het zal allen, die geene ondervinding van dergelijke waarnemingen hebben, verwonderen, hoe weinig graden een aldus geplaatste thermometer meer zal teekenen, dan een in de schaduw geplaatste.

IV. *Regenmeter.*

Dit werktuig meet de hoeveelheid van den, op eene bepaalde plaats, gevallen regen. Het berust op het volgende beginsel: indien wij ons voorstellen, dat het oppervlak van den grond, waarover eene regenbui getrokken is, volmaakt waterpas en ondoordringbaar voor vocht is, zoodat de volle hoeveelheid water bewaard wordt, zoude het water die oppervlakte tot op eene zekere hoogte bedekken, welke, in duimen gemeten, de hoogte van den gevallen regen zou zijn. Deze hoogte met den regenmeter willende bepalen, stellen wij een klein oppervlak tot de opvangst des regens gereed, en meten de hoogte van het daarop gevallen water. Eene regenbui kan echter langs het instrument trekken, en hoewel veel regen digt er bij valle, zal misschien niet een enkele droppel het plekje bereiken, waar de regenmeter staat. Daarom zou men om het juiste bedrag van den regen, welke op eene zekere uitgestrektheid lands gevallen is, te kennen, verscheide regenmeters, op onderscheidene punten moeten hebben, en het gemiddelde van alle ontvangene hoeveelheden zou dan de werkelijke hoeveelheid voor die uitgestrektheid bedragen.

In deze onze bedrijvige wereld echter zijn de waarnemers (van welke de meeste belangrijke zaken om handen hebben) gewoonlijk te vrede, met iederen dag des ochtends om 9 uur het bedrag van den regen, opgevangen in hun eigen regenmeter, op te teekenen, en met de gebrekkige uitkomsten van deze opteekeningen moeten wij ons vergenoegen tot er eene grootere liefde voor deze wetenschap ontsta, en het aantal waarnemers toeneme.

Er zijn verscheidene soorten van regenmeters. In sommige is, onder den bodem van den bak, waarin de regen opgevangen wordt, eene verdeelde glazen buis; nadat het bedrag van den gevallen regen afgelezen is, wordt het water door eene kraan geloosd, opdat het werktuig voor de waarneming van den volgenden dag gereed zij. Bij anderen wordt een drijver door het water opgeligt, en de aangebragte schaal toont de hoogte van den gevallen regen aan.

Misschien is de door mij aangenomene de eenvoudigste; hij is nimmer uit orde. Een cirkelvormige koperen trechter, 12 duim (0^{el}.30) in middellijn, is verbonden door eene buis met eenen bak, welke een gallon (4.54 kan), of meer kan bevatten. Aan den bodem van dezen

Digitized by Google

bak is eene kraan bevestigd, waardoor de regen, om gemeten te worden, in eene glazen cilindervormige verdeelde buis afgelaten wordt.

Indien nu a beteekent de middellijn van den trechter, b die van de verdeelde buis, c de hoogte van het in den trechter gevallen water, en x de hoogte tot welke het water in de buis staan moet, om dezen gevallen regen te meten, dan is:

$$\frac{1}{4}\pi a^2 c = \frac{1}{4}\pi b^2 x \text{ of } a^2 c = b^2 x.$$

Indien nu de middellijn van de verdeelde buis 2 duim (0el.05) is, en wij willen weten hoe hoog het water in de buis moet staan, om den regen te meten, welke een vierde van een duim (0el.0063) hoog op den trechter gevallen is, dan hebben wij:

$$12^2 \times 0.25 = 2\,x^2 \text{ of } x = 9.$$

Dus is de inhoud van negen duim (0el.229) dezer buis, gelijk aan dien van een prisma, waarvan het grondvlak gelijk is aan de oppervlakte van den trechter en de hoogte een kwart duim (0el.0063) bedraagt. Een vijf en twintigste deel van negen duim op de buis zal dan een honderdste van een duim op den trechter meten, en de duizendste deelen kunnen dus bepaald worden.

De regenmeter moet slechts weinige voeten boven den grond gesteld worden; zijne hoogte moet in allen geval opgegeven worden, daar men steeds bevindt, dat er meer regen bij het oppervlak der aarde, dan op eene hoogere standplaats, valt. Alle waarnemers zouden moeten overeenkomen om hunne regenmeters op dezelfde hoogte te stellen, en alle vrij van eenigen invloed van gebouwen of boomen. Totdat zulk een regel zal aangenomen zijn, kunnen wij de hoeveelheden in onderscheidene plaatsen gevallen regen niet onderling vergelijken. Te Greenwich zijn verscheidene regenmeters op verschillende hoogten geplaatst. De volgende tafel doet het verschil kennen in de hoeveelheid regen, door ieder hunner, in 1846 en 1847 opgevangen:

Hoogte boven den grond.		Opgevangen regen in 1846.		Opgevangen regen in 1847.	
voet	duim el	duim	el	duim	el
50,	0, 15.22	13.46	0.342	7.12	0.181
24,	0, 7.32	22.63	0.575	13.02	0.331
1,	11, 0.58	25.86	0.657	16.49	0.419
0,	5½, 0.14	25.29	0.642	17.61	0.447

V. *Windmeter.*

Het eenvoudigste werktuig, om de kracht van den wind te bepalen, dat ook denkelijk door de groote meerderheid der waarnemers gebruikt zal worden is dat, hetwelk door Dr. Lind is uitgevonden. Het bestaat uit eene glazen buis ½ duim (0el.013) in middellijn, hebbende de gedaante van eenen hevel, waarvan het eene uiteinde weder zoodanig omgebogen is, dat het eenen regten hoek met de algemeene rigting van de buis maakt, zoodat het eene waterpasse opening aan den wind aanbiedt. De buis is half gevuld met water, terwijl de druk van den wind op het naar hem gekeerde gedeelte het water in het andere been zal doen rijzen. Eene schaal is aan dit instrument verbonden, waardoor de kracht van den wind kan bepaald worden; de geheele toestel is om eene loodregte as beweegbaar, zoo dat de opening altijd naar de zijde van den wind kan gekeerd worden. De volgende tafel toont de drukking op den vierkanten voet (0,0929 vierk. el) volgens de schaal aan.

Daar ik geene geschikte plaats heb, om dit werktuig te plaatsen, (het moet namelijk ver boven den invloed, welken gebouwen of boomen er op uitoefenen kunnen, verheven zijn), zoo schat ik gewoonlijk de kracht van den wind uit de kennis, die ik opgedaan heb, door het nu en dan te gebruiken. Vele waarnemers doen deze schatting, zonder eenige vergelijking met eenen windmeter, en indien zij de aanwijzing in de onderstaande tafel gegeven volgen kunnen zij niet ver mis zijn. Eene windstilte wordt gewoonlijk door 0, en een orkaan door 6 voorgesteld.

TAFEL aantoonende de kracht van den wind op een vierkanten voet (0,0929) *vierk. el en de daarmede overeenstemmende hoogte der waterkolom in Lind's windmeter.*

Hoogte der waterkolom.		Kracht in ponden.		Naam van den wind.
duim	el	Eng.	Ned.	
6.—	(0.152)	31.75	(14.40)	orkaan.
5.—	(0.127)	26·04	(11.81)	zeer hevige storm.
4.—	(0.102)	20.85	(9.45)	hevige storm.
3.—	(0.076)	15.62	(7.08)	storm.
2.—	(0.051)	10.42	(4 72)	zeer hevige wind.
1.—	(0.025)	5.21	(2.36)	hevige wind.
0 5	(0.013)	2.60	(1.18)	harde wind.
0.1	(0.0025)	0.52	(0 24)	wakkere koelte.
0.01	(0.00025)	0.26	(0.12)	aangenaam koeltje.
0.00	(0.00)	0.00	(0.00)	windstilte.

Er blijft mij nu alleen over om iets omtrent de plaatsing van de door mij beschreven werktuigen te zeggen. De

Digitized by Google

barometer kan in iedere kamer geplaatst worden; daar namelijk de verbetering voor de temperatuur altijd wordt aangebragt, kan de warmtegraad de uitkomst niet doen verschillen. Hij moet zoodanig met betrekking tot het licht geplaatst worden, dat de schaal gemakkelijk afgelezen kan worden. Om de zelfregistrerende thermometers, en die met droogen en natten bol te plaatsen maak ik gebruik van een toestel van zoodanige hoogte dat de bollen op ongeveer vier voet (1^{el},22) boven den grond hangen; de bovenkant en de achterkant van dezen toestel zijn gedekt met eene buitenbekleeding van hout, afgescheiden van de houten binnenbekleeding door eene ledige ruimte wijd twee duim (0^{el},05) waardoor altijd eene laag lucht, welke een slechte warmte-geleider is, tusschen deze beiden ligt, en de warmte der zon, welke op de buitenbekleeding schijnt, afgehouden wordt van de binnenruimte die de werktuigen bevat. De thermometers zijn naar het noorden gekeerd, en zijn zoodanig geplaatst, dat teruggekaatste warmte van naburige muren of gebouwen niet daarop van invloed kan zijn; de zijden van den toestel steken zoover uit, dat zij de thermometers tegen de zon beschutten, wanneer haar azimuth ten noorden van het oosten of westen is. Eene rij gaatjes geboord in de binnen- en buitenbekleeding, doch niet juist tegen over elkander, laat de lucht, doch niet de stralen der zon, door. De heer Glaisher heeft aangetoond en dit kan door proeven bevestigd worden, dat de drooge en natte thermometers beide dezelfde uitkomsten geven, hetzij zij aan een' luchtstroom blootgesteld zijn of niet.

De volgende werken moeten door hen, die wenschen waarnemingen te doen, aangeschaft worden:

De *Hygrometrische tafelen* van Glaisher. (Glaisher's *Hygrometrical tables*); hierin wordt over de thermometers met natten en droogen bol gehandeld, en over de gevolgtrekkingen, uit waarnemingen met deze werktuigen afgeleid; de prijs is 2 sh. 6 d. (*f* 1.50).

Het Rapport van de afdeeling voor de natuurkunde van het Koninklijk genootschap (*Report of the committee of physics of the Royal Society*); hierin vindt men eene goede tafel voor de temperatuur-verbetering; prijs 1 sh. (*f* 0.60).

Prijzen der opgenoemde werktuigen: barometer 7 pond 7 sh. (*f* 88.20); thermometer met natten en droogen bol 2 pond 2 sh. (*f* 25.20); zelf-registrerende thermometer 2 pond 2 sh. (*f* 25.20); regenmeter 2 pond 10 sh. (*f* 30.00); windmeter 1 pond 5 sh. (*f* 15.00).

De heer Clarke (n°. 13 Moorgatestreet) bezorgt papier, zoodanig geliniëerd, dat er alle waarnemingen behoorlijk en gemakkelijk op aangeteekend kunnen worden.

Ik heb aldus eene populaire beschrijving van de zamenstelling en het gebruik van de meest nuttige meteorologische werktuigen gegeven, en het zal mij zeer aangenaam zijn, zoo mijne behandeling van dit onderwerp tot eene groote vermeerdering van het aantal waarnemers mag leiden. Tegenwoordig zijn er veertig, die geregeld hunne berigten aan den *Registrar general* inzenden; laten wij echter hopen, dat de tegenwoordige beweging, waarvan het oprigten van het Britsch meteorologisch genootschap een uitvloeisel is, tienmaal dat getal zal doen toetreden, en dat de werkzaamheid zijner leden er toe mag bijdragen om de beoefening van de leer der dampkrings-verschijnselen op een even hoog standpunt te brengen, als waarop andere ook in onzen tijd onstane wetenschappen zijn geplaatst. De waarnemingen vereischen zorg, volharding en lust om de wetenschap bevorderlijk te zijn. Wij kennen misschien niet het juiste doel, dat de afzonderlijke arbeid van ieder onzer kan bereiken; doch naderhand zal het ons eene bron van genoegen zijn, te mogen bedenken, dat ook wij tot de nederige ontginners van een vak behoord hebben, dat eens voordeelen kan opleveren, welke nu nog niet denkbaar of te voorzien zijn.

Southampton 18 Mei 1850.

Digitized by Google

XXXIV. MUSIVISCHE TRANSPARANT.

(Allgemeine Bauzeitung, XV^cr Jahrg. IIe Heft. S. 40.)

Zoo noemt de architect F. W. Roesing te Hamburg zijne uitvinding, waardoor het kostbare en moeijelijke schilderen op glas der ouden voor minder belangrijke voorwerpen, als traphuizen, paveljoenen, verandahs, enz., ras en goedkoop kan worden vervangen. Zijne wijze van bewerken sluit de duurzaamheid niet uit.

Zij bestaat uit een doorschijnend dun vlies of blad tusschen twee platen van glas. De bestanddeelen, waaruit hij dat vlies zamenstelt, zijn lijm (vischlijm of iets dergelijks) en planten-verwstoffen; hij beperkt zich echter niet uitsluitend tot lijm.

De bewerking dezer vliezen is eenvoudig, en soortgelijk aan die der doorschijnende ouwels.

Gewone lijm wordt gedurende 48 uren, een weinig meer of minder doet er niets toe, in koud rivierwater geweekt, dan uit het water genomen en in dien staat door middel van warmte opgelost, doch niet gekookt, en dan vermengd met kleurstof; vervolgens doet men de stof door linnen zijgen en laat ze eenigzins afkoelen.

Dan moet men, om de vloeistof dadelijk te kunnen gebruiken, zeer vlakke platen glas (spiegelglas) in gereedheid hebben, welke in kleine ramen gezet zijn, en op eene stelling van waterpasse latten gesteld worden. De glasplaten worden op de eene zijde zorgvuldig met boomolie afgewreven, zoodat er slechts een floersje daarop blijft; de stof wordt nu op die geoliede zijde aan éénen kant opgegoten, door voorzigtig heen en weder bewegen gelijkelijk over het glas verdeeld, en dan op de latten gelegd, waar zij weldra stolt; dan laat men ze droogen onder de werking van eene gelijkmatige warmte, gelijk aan die van woonvertrekken. Zeer goed is het, na verloop van eenige uren, het raam van het alsnog geleiachtige vliesje met een scherp mes te scheiden, daar de stof anders door het droogen aan de randen kleeft en mede getrokken wordt, waardoor scheuren ontstaan. Het droogen kan in minder dan 24 uren geschied zijn, maar men slaagt beter als men er meer tijd aan besteedt. Dan laten de blaadjes — vaak zonder hulp — van zelf los, vooral als de glasplaten dikwerf gebruikt zijn geweest.

Bij de verwstoffen is men niet naauw gebonden en men kan ze door eene zorgvuldige studie geheel zuiver, om tegen de lucht (het hemellicht) te worden gesteld, vervaardigen. (Bij voorbeeld: door blaauwhout met zinkvitriool, ijzer- koper- vitriool, fernambuck-hout met aluin gekookt, door bijvoeging van potasch vioolkleurig, enz.) Men moet de verwstoffen, die de lijm afscheiden, bij voorbeeld *gallus* enz., vermijden.

Om een zuiver ivoorwit, vleeschkleur enz. te maken, gebruikt men de zoogenaamde witte keulsche lijm, die gedurende een geruimen tijd moet zwellen en waarbij voor wit niets behoeft gevoegd te worden.

Sommige kleuren maken het mengsel te stijf, te bros. Bij zulke voegt men dan eenige droppels soda onder de bewerking. Als men zich er eenigen tijd op toegelegd heeft, kan men gemakkelijk alle mogelijke kleuren maken.

De patronen worden gesneden met scharen en messen, al naarmate van het voorbeeld (*Vorlage)* en men schaduwt ze, waar dit noodig is, met de kleuren die men verlangt.

Daarna wordt het patroon en de glasplaat geregeld gesteld, zoo noodig met eene oplossing van vischlijm of kaoutchouk vastgemaakt, dan zoo digt mogelijk met de tweede glasplaat gedekt, in het raam gezet en goed vastgestopt.

De doorschijnende voegen staan goed. Men kan bij uitgebreide werken, tot meerder gemak, vooraf de hoofdomtrekken met zwarte olieverw op de glasplaat teekenen.

Een venster, dat zoo uitgevoerd is, gelijkt van buiten gezien op een gekleurd tapijt; van binnen ziet het er uit als geschilderd glas.

Ook voor minder belangrijk werk is die verrigting aan te bevelen; bij voorbeeld voor jalousien, lichtbeelden, enz. Daar de fijnste teekeningen daarin uitgevoerd kunnen worden, en de toepassing dezer wijze van bewerken veel voorkomt, vermeende de uitvinder dat ze belangstelling zou opwekken.

Digitized by Google

XXXV. OVER DE PRIJS-ONTWERPEN TOT HET BOUWEN VAN EENE BRUG TE WEENEN, NAAR HET HOOGDUITSCH DOOR G. G. VAN DER HOEVEN, *Luitenant-Ingenieur.*

(*Allgemeine Bauzeitung*, 1850; *Notiz-Blatt*, S. 230.)

Voor eenigen tijd werden door het bestuur der stad Weenen alle bouwkundigen uitgenoodigd, ontwerpen te leveren tot het bouwen van eene belangrijke brug over de rivier de Wien, nabij de voorstad Weiszgärber. Vijftien ontwerpen waren daartoe, in December 1849, ingekomen, waarvan acht voor eene uitvoering in metselwerk, en zeven voor eene uitvoering met gesmeed en gegoten ijzer bestemd waren.

Door de kommissie van beoordeeling werd het ontwerp van den bouw-inspecteur Maack te Hamburg bekroond. Dit ontwerp, opgemaakt in den geest der door Brunel gebouwde brug over de Theems in den Great-Western-spoorweg bij Maidenhead (1), stelt twee bogen in gebakken steen voor, wijd 61 Oostenr. voet (19^{el},20), waarvan de pijl $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$ der koorde bedraagt.

Ofschoon voor 't overige weinig nieuws opleverende, gaf het aan een der leden van de kommissie aanleiding tot eenige bedenkingen. Vooreerst werd afgekeurd de zamenstelling der gewelven, uit drie op elkander rustende rollen van gebakken steen; ten andere werd gelaakt het gebruik van gebakken steen in de regtstanden en het gewelf, voor zoo ver die metselwerken door het hoog water bereikt kunnen worden; terwijl eindelijk in het bezigen van een middenpijler een gewigtig bezwaar gezien werd voor de vrije doorstrooming van het water.

De technische grondbeginselen, waarop twee der niet bekroonde ontwerpen voor eene ijzeren brug berusten, zullen wij eenigzins nader beschouwen, omdat die ontwerpen bij de beoordeelaars nog al belangstelling hebben opgewekt, en men gemeend heeft, dat de vervaardigers wegens hunne betere denkbeelden eene bijzondere vermelding verdienden, en vooral, omdat het lid der kommissie, dat zich tegen het ontwerp van den heer Maack had verklaard, juist het ontwerp van de heeren Winterhalter en Schaller, als zonder eenige wijziging voor uitvoering geschikt, en door spaarzaamheid, sterkte en eigenaardigheid uitmuntend, den voorrang waardig keurde.

In dat ontwerp wordt een gewelf voorgeslagen van plaat-ijzer, zaamgeklonken in vormen, gelijk aan die der gewelfstukken van eene steenen brug; terwijl in het ontwerp van den heer Bollinger het dek der brug gedragen wordt door acht bogen van ketel-platen. Beide ontwerpen berusten dus op het gebruiken van plaat-ijzer in den vorm van gewelven of bogen.

Ongetwijfeld hebben de onlangs in Groot-Brittannië gebouwde ijzeren kokerbruggen over de Conway en de Menaistraat het denkbeeld doen ontstaan, ook in dit geval het gebruik van gesmeed ijzer voor te slaan. Men zag hoe buigzame ijzeren platen tot een stijf en tot dragen geschikt geheel konden worden verbonden, en meende daarom dat deze bouwstof ook op geheel verschillende wijzen was te gebruiken. Bij nadere overweging zou men echter hebben moeten inzien, dat het gesmeed ijzer wel in den vorm van holle balken en kettingen, maar nimmer in dien van bogen of gewelven met voordeel kan worden gebruikt. Eene oppervlakkige vergelijking van den wederstand van het plaatijzer tegen zamendrukking en uitrekking zou hebben doen zien, dat een gewelf of boog van zamengeklonken platen op even verkeerde grondstellingen rust, als eene hangbrug met kettingen en hangers van gegoten ijzer. Men mogt onderstellen, dat het aan deskundigen bekend was, dat het plaat-ijzer even zwak en buigzaam is, wanneer het in de rigting der lengte wordt zamengedrukt, als het taai en sterk blijkt te zijn, wanneer het wordt uitgerekt; dat bij gewelven en bogen de platen alleen door zamendrukking op elkander werken; en dat, hoewel de celvormige aaneenvoeging der deelen het buigen eenigermate voorkomt, zulk een boog van plaat-ijzer door een boog van gegoten ijzer in draagvermogen ver wordt overtroffen, terwijl bovendien de kosten er van het dubbel bedragen.

Het onvoordeelige van het plaat-ijzer in den vorm van bogen en gewelven blijkt uit de volgende getallen nog duidelijker. De wederstand van het plaatijzer tegen het uitrekken wordt over-

(1) Deze brug is beschreven en afgebeeld in den «Waterbouwkundigen cursus» der K. M. Akademie, door D. J. Storm Buysing. Deel I, bl. 240, pl. 23.

Digitized by Google

wonnen door eene belasting van 400 eng. centenaar op den vierk. eng. duim, dat is, het plaatijzer wordt door eene kracht van 400 centenaar op den vierk. eng. duim vaneengescheurd; de wederstand tegen het zamendrukken bedraagt zelfs, als de deelen op de gunstigste wijze cilvormig te zamen geklonken zijn, slechts 240 cent. op den vierk. eng. duim, dat is: bij eene belasting van 240 cent. openen zich de klink-naden en de platen worden gekromd. Het gegoten ijzer vermag eene belasting van 520 cent. op den vierk. eng. duim te dragen (1).

Deze getallen leeren dus, dat bij het gesmeed ijzer de krachten tot het uitrekken zooveel mogelijk moeten in werking komen, en dat in zamenstellingen, waarbij het draagvermogen te pas komt, het gegoten ijzer verre te verkiezen is.

Het verkeerde der grondbeginselen, waarop beide voorgestelde ontwerpen berusten, blijkt dan ook uit de ontwerpen zelve ten duidelijkste. Ten einde niet in te buitensporige ijzermassa's en kosten te vervallen, zijn de dragende deelen veel te zwak genomen, om aan zulk eene belangrijke brug de noodige zekerheid te verschaffen. Eene nadere beschouwing der beide ontwerpen zal dit genoegzaam aantoonen.

De heer Winterhalter berekent wel is waar naauwkeurig de drukking in den top en bij de geboorte, voor het geval van eene belasting door menschengedrang, en tracht dan de hiervoor noodige dwarsdoorsnede der ijzeren platen te bepalen. Hij stelt, in zijne becijfering, het draagvermogen van het ijzer op 80 cent., doch verzuimt daarbij het verlies in doorsnede in rekening te brengen, hetwelk ontstaat door de 31 gaten, die toegang tot in de binnenruimte der cellen verleenen, en welk verlies niet minder dan het $\frac{1}{8}$ der geheele dwarsdoorsnede bedraagt. Bedenkt men dat, niettegenstaande de beste voorzorgen, de schadelijke invloed van vochtige lucht bij zulk eene constructie niet kan weggenomen worden; dat verder de voortdurende belasting der brug, als leuningen, bevloering en de geheel nuttelooze ijzeren versierselen, met het gewigt van het ijzeren gewelf te zamen genomen, $\frac{1}{7}$ der grootste belasting bedraagt; dat het ijzer dus bestendig tot zeer nabij het draagvermogen belast is (dewijl de onderstelling, dat de sterkte eener bouwstof eerst bij eene zekere belasting begint te verminderen, uit den aard der zaak en volgens de nieuwste proeven niet kan worden toegestemd(1)); dán schijnt het aangenomen draagvermogen van 80 cent. te groot, vooral als men zich aan den regel wil houden, om dergelijke bruggen op het vijfvoud der belasting te berekenen.

Voorts moet nog worden opgemerkt dat eene brug, waarover zware lasten moeten worden vervoerd, niet alleen op eene belasting van menschen-gedrang mag worden berekend. Eene locomotief b.v. weegt 280 tot 360 cent., zelfs maakt men er in sommige gevallen, zoo als bij de hellingen op den Simmering plaats heeft, van 800 cent.; terwijl de raderen, die dezen last dragen, naauwelijks een oppervlak van 70 vierk. voet beslaan, waardoor eene belasting van 4 à 5 cent. ontstaat, in plaats van 70 pond op den vierk. voet, zoo als in de berekening wordt aangenomen. Als er gezorgd was, dat de belasting zich over de geheele breedte der brug kon verdeelen, dan was er niets te vreezen; maar in den top van het gewelf, waar de bedekking der brug zeer dun is, werkt de last slechts op de onderliggende cellen, en wordt hij geenszins op de ter zijde liggende overgebragt. Hierdoor heeft eene belasting ver boven de veerkracht plaats, zoodat de zijwanden der cellen zullen worden ineéngedrukt. Ook het ontwerp van den heer Bollinger faalt aan genoegzame sterkte. De acht bogen, die het bovenvlak der brug dragen, hebben

(1) Boven is, blz. 1—3, een overzigt gegeven van de verrigtingen der in Groot-Britannië ingestelde staats-kommissie omtrent den wederstand van het ijzer. Ten einde de betrekking te vinden tusschen de uitrekking of zamendrukking van eene gegoten ijzeren staaf, lang 10 voet en zwaar één duim vierk., en de gewigten die ze voortbragten, zijn daarbij gegeven de formulen: voor de uitrekking,

$$w = 116117\ e - 201905\ e^2,$$

en voor de zamendrukking,

$$w = 107763\ d - 36318\ d^2$$

waarin w is het gewigt in eng. ponden; werkende op de staaf, e de uitrekking en d de zamendrukking in eng. duimen. Het komt ons voor, dat deze formulen niet op goede grondbeginselen kunnen berusten. Als vierkants-vergelijkingen geven zij voor de uitrekking e en zamendrukking d klaarblijkelijk twee positieve waarden, zoodat men er uit zou moeten opmaken, dat derzelfde belasting twee verschillende uitrekkingen of zamendrukkingen kan te weeg brengen. De formule voor de zamendrukking is verder zonder eenig praktisch uut, zoo lang niet, even als bij die voor de uitrekking, de grens is opgegeven, tot welke zij mag worden gebruikt.

v. d. H.

(1) Uit de proeven der britsche staats-kommissie is gebleken, welken aanzienlijken invloed snelle bewegingen van lasten en dikwerf herhaalde schokken op de sterkte van ijzeren bruggen moeten uitoefenen.

Digitized by Google

volgens de teekeningen te zamen eene dwarsdoorsnede van 320 vierk. duim. Er is echter een vlak van 650 vierk. duim noodig, om het vijfvoud der grootste belasting te kunnen dragen. Voorts wordt de last van het bovendek door eenige weinige gegoten ijzeren stijlen op de bogen overgebragt; terwijl tusschen deze stijlen geen voorzieningen zijn aangebragt, om vormverandering, rijzen of dalen van de bogen te voorkomen. Deze voorzorgen, die bij gegoten ijzeren bruggen nooit worden nagelaten, zijn bij bruggen van buigzaam gesmeed ijzer van dubbel gewigt.

Ook is het zeer onvoordeelig, de bogen in zoo weinige punten te belasten; door eene regelmatige verdeeling van den last zal de bouwstof met die gelijkmatigheid weerstand bieden, welke eene hoofdzaak der sterkte uitmaakt.

Eindelijk moet bij dit ontwerp het gemengd gebruik van gesmeed en gegoten ijzer worden afgekeurd. Het eerste, tot dragen bestemd, wordt door de belasting uitgerekt; de meer stijve gegoten ijzeren verbindingen kunnen die uitzetting niet volgen, waardoor de bouten en andere bevestigingen los raken, of de breekbare gegoten deelen verbrijzeld worden.

Daar beide ontwerpen als gewelven moeten worden beschouwd, vorderen zij sterke en dus kostbare regtstanden, terwijl bij hoogwater het profil van doorstrooming aanzienlijk wordt vernaauwd; eene omstandigheid, die bij eene rivier als de Wien niet mag worden voorbij gezien.

Het ontwerp voor eene brug van gesmeed ijzer van den heer Beck getuigt van meer kennis. De ijzeren; op kant gestelde platen, verbonden op de wijze der britsche kokerbruggen, zijn ver boven de bogen te verkiezen. Echter moet worden opgemerkt, dat de heer Beck meent, dat de sterkte in de verticale wanden moet worden gezocht, waarom die eene dikte hebben van 3 op elkander geklonken platen. De proeven, die voor de Conway- en Brittanniabruggen zijn in het werk gesteld, toonen daarentegen ten duidelijkste, dat de wezentlijke sterkte gelegen is in den weerstand tegen het zamendrukken van het boven-, en in dien tegen het uitrekken van het benedenvlak; terwijl de zijvlakken hierbij eene minder belangrijke dienst hebben te verrigten. Hoe meer bouwstof men dus uit de loodregte zijwanden wegnemen, en aan de boven- en benedenvlakken van den koker kan toevoegen, des te grooter zal het draagvermogen worden. De zijwanden zijn voldoende sterk, als zij gedurende de werking der zwaarste belasting de boven- en ondervlakken op hunnen juisten afstand kunnen houden (1).

Het draagvermogen van zulk een zamenstel neemt toe met den afstand van de onder- en bovenvlakken, en met hun vermogen van weerstandbieding aan uitrekkende en zamendrukkende krachten; doch neemt in zeer sterke verhouding af met den afstand der steunpunten.

Het hoofddoel moet dus zijn, het bovendeel tegen te groote zamendrukking, het benedendeel tegen te sterke uitrekking te behoeden, en de theorie leert hoe veel bouwstof hiertoe noodig is. De sterkte der verbinding kan echter beter door proefneming, dan door berekening worden bepaald. De horizontale vlakken behooren in het midden het sterkst genomen te worden; een regel, die door Stephenson bij zijne belangrijke gebouwen niet is gevolgd, wijl daarmede te groote bezwaren ten aanzien der uitvoering verbonden waren.

Bij het ontwerp van den heer Beck gaat verder een voornaam voordeel der kokerbruggen verloren, namelijk: dat er geen kostbare regtstanden bij noodig zijn. Door de verankering der balkeinden wordt, wel is waar, het draagvermogen eenigzins verhoogd, doch hierdoor worden zware regtstanden noodig. Die verzwaring der regtstanden zal altijd kostbaarder uitkomen, dan het gebruik van eenigzins sterke leggers.

De overige ontwerpen voor bruggen van ijzer berusten niet op eenig bepaald denkbeeld. Grootendeels bestaande uit eene menging van gegoten en gesmeed ijzer, hebben zij alle het gebrek gemeen, dat eigen is aan verbindingen van bouwstoffen van zoo verschillende veerkracht, namelijk, dat de minder veerkrachtige het sterkst wordt belast, en de meest veerkrachtige de brug zonder nut belast. Het nadeelige van zulke zamenstellingen is op eene betreurenswaardige wijze gebleken bij het instor-

(1) Verkort gedurende de belasting de afstand der grond- en bovenvlakken, dan krijgen de inwendig door de veerkracht der stof ontstaande wederstand biedende koppels kortere armen, waardoor dus de zamendrukkende en uitzettende krachten grooter moeten worden, ten einde die koppels de tot evenwigt vereischte momenten te doen behouden. De bouwstof, digter bij de plaats der ongedrukte vezelen gelegen, zoo als bij de zijwanden het geval is, geeft dus van zelf aan die koppels kortere armen. Zie «Statica der K. M. Akademie» van den luit.-kol. ing. Delprat. (v. d. H.)

Digitized by Google

ten van de in den Chester-Holyhead-spoorweg gelegen Dee-brug, welke rustte op gegoten ijzeren leggers, die met gesmeed ijzeren stangen versterkt waren. Was de veerkracht der beide stoffen gelijk geweest, zoo als men bij het ontwerp had ondersteld, dan was de sterkte voldoende geweest; wijl echter de gesmede stangen uitrekten, hadden de gegoten balken een te groot deel van den last te dragen, en zijn daarom bezweken.

XXXVI. BOUW DER DOKKEN TE BIRKENHEAD (1).

(Civil Engineer and Architect's Journal Mei 1850. bladz. 172.*)*

Van de rivier schijnen de dokken onvoltooid en bouwvallig; maar binnenwaarts gaande naar het westelijk uiteinde van de Egerton- en Morpeth-dokken, ontwaart men een tooneel van bedrijvigheid, dat zijns gelijk niet heeft. Van daar is een dam dwars over den plas gelegd, ten einde het water van het bovengedeelte van het groote vlot- of natdok af te sluiten, en hier arbeiden 1200 man, dag en nacht, aan het uithalen van modder en grond, tot het maken van een dok, dat, volgens de laatste bepalingen, zich tot de koperwerken op den Seacombe-oever van den plas zal uitstrekken, en eene wateroppervlakte zal verschaffen van ruim 20 ned. bunder. Men wil echter nog eene verdere uitbreiding, waardoor het dok of vlot tot Poulton-brug zou reiken. Zelfs zijn de aankondigingen voor het aangaan der kontrakten voor de werken reeds geschied.

De diepte van het dok langs de kaaijen zal zijn 2el,44 onder het peil van den ouden dokdrempel (der sluizen?) te Liverpool, derhalve nagenoeg 1el,83 lager aan den bodem dan eenig ander dok der haven van die plaats. Het midden zal niet ten volle zoo diep uitgewerkt worden. Een gedeelte van de bekleeding en bij de Victoria-werf is reeds voltooid en is uitmuntend en stevig bewerkt. De bouw van een ander gedeelte tegenover de magazijnen vordert ras. De uitgraving in het midden van het dok wordt met kracht doorgezet. De aannemer wendt alle middelen aan, die door werktuigelijke bekwaamheid en stoom kunnen worden verkregen. Twee stoomtuigen, elk van dertig paarden kracht, ligten de met aarde geladen wagens van het bed van het dok naar de plaats waar de grond bewaard wordt; en andere toestellen van die soort worden in gereedheid gebragt naar gelang de werken vorderen.

De ingang tot het vlotdok van Egerton-dok is bijna voltooid, daar het werk nu nog slechts vlak gemaakt behoeft te worden om de sluis-deuren te ontvangen. Die voor het binnen-einde der geul zijn te zien in de timmerloods bij het werk, en zijn van verbazende sterkte en uitmuntend bewerkt. Zij zijn buitendien de grootste bekende deuren; de sluis toch is 21el,34 wijd. Daaruit ontwaart men dat de kommissarissen voor de dokken van Birkenhead zeer goed bewust zijn van het feit dat men weldra op de Mersey schepen zal moeten ontvangen, van een veel grooter tonnenlast en van eene meer aanmerkelijke breedte dan vroeger.

De deur naast het vlotdok zal eene schipdeur zijn om in eens bewogen te worden en zal, als ze geopend is, in eene nis in de bekleeding rusten. De geul, welke leidt naar den tunnel, waardoor de buiten-ingang van het dok zal worden gespuid, is ook voltooid, uitgenomen het bijwerken van den drempel tot verzekering van het passen der sluisdeur. De tunnel is 15el,24 wijd, en ongeveer 9el,15 hoog; door hem zal, als de sluis geopend is, een groot gedeelte van het water van het bovenvlotdok gaan, terwijl dat dok zal worden aangevuld tot een behoorlijk peil, door eene sloot gegraven tot in de moerassen van Bidston. Dit spui-water komt van eene kom, die ruim 20 bunder groot is, en de spuijing zal geschieden door een boog slechts 15el,24 wijd, zoodat de spui-kracht zeer groot zal zijn.

(1) Tegenover Liverpool.

Digitized by Google

XXXVII. OVER DE INRIGTING VAN SLOTEN EN SLEUTELS VAN DEN HEER. J. CHUBB.

Uit het verslag der vergaderingen van 9 en 16 April 1850 van de *Institution of Civil Engineers* te Londen.

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, Mei 1850, bl. 173.)

De schrijver begon met te vermelden: dat het oudste bekende slot is het Egyptische, dat in gebruik was geweest gedurende meer dan 4000 jaar. — Hij beschreef voorts de zamenstelling van dit slot, zoo wel als die van de oude reep- of tand- (*warded*) en lettersloten. Deze drie soorten van sloten waren in beginsel de grond van alle hedendaagsche sloten, die men kan rangschikken als volgt:

Voorerst, de lettersloten, meestal in gebruik voor hangsloten. — Zij zijn in zoo verre gemakkelijk, dat men geen sleutel noodig heeft om ze te openen. Men had eene wijziging van dit slot, genaamd «schild- (*scutcheon*-) slot» voorgesteld, tot verzekering van deuren en geldkisten; maar het was te zamengesteld en te kostbaar om algemeen in gebruik te komen.

Ten tweede. Sloten met vaste reepen (*wards*) of tanden, waaraan geene werkelijke verbetering in lateren tijd is gebragt. Deze sloten waren slecht in beginsel, omdat ze gemakkelijk opengestoken konden worden, en daar vele duizenden zulke sloten jaarlijks gemaakt werden, waar dezelfde sleutel door kon gaan, verschaften ze geenerlei zekerheid; het was aan te nemen, dat men met twintig verschillende *keizers* al de sloten van eene bepaalde grootte, die op dit beginsel berustten, zou kunnen openen.

Ten derde. Het egyptische slot, waarvan de zamenstelling in beginsel berustte op beweegbare pennen of knopjes, die den schieter vatten, en hem vasthouden, en welke alle door middel van overeenkomstige pennen in het einde van den sleutel tot de geschikte hoogte moeten worden opgeligt, eer de schieter gelost kan worden. Dit slot was de grond van meest al de vernuftige uitvindingen nopens sloten, die in de laatste jaren, gedaan zijn en welke alleen verschilden in de vormen der beweegbare stuiters van den schieter, waarvan eenige te lood, andere waterpas, eenige met eene draaijende beweging, en vele andere op ontelbare verschillende wijzen werkten; — maar men achtte het voldoende van die alle slechts de meest bekende en geachte, namelijk die van Barron, Bramah en Chubb te beschrijven.

Barron's slot, geoctroijeerd in 1774, was eene groote verbetering op het oud egyptische slot; — voornamelijk door de invoering van den overligter; terwijl ook tanden of reepen werden gebruikt; doch daar er slechts twee tuimelaars waren, is het klaar dat men geene groote verandering of verwisseling in de verbindingen der deelen kon maken.

In Bramah's slot, geoctroijeerd in 1784, was eene verbinding *en* van regtstreeksche *en* van omdraaijende bewegingen, die aan den sleutel werden medegedeeld, in stede van enkel deze laatste, gelijk in het slot van Barron. Het bestond uit een aantal schuivers, waarin keepen of kerven van verschillende diepte aan de eene zijde waren uitgesneden, zoodat de beweging van den schieter volkomen belet was tot dat elke schuiver tot de behoorlijke diepte was neergedrukt, hetgeen verkregen werd door middel van insnijdingen van verschillende lengte in den baard van den sleutel.

In het slot van Chubb, hetwelk voor het eerst in 1818 geoctroijeerd, en later volgens zes onderscheidene volgende octrooijen gewijzigd en verbeterd werd, waren er zes afgezonderde en verschillende tuimelaars geplaatst boven elkander, die vatbaar waren om tot verschillende hoogten te worden opgeligt, doch alle om de middenpin bewogen. Dit slot verschilde hierin van andere, dat het een «*ontdekker*» had, waardoor elke poging, om het slot open te steken of om het met een valschen sleutel te openen, bij het eerstvolgende gebruik van zijn eigen sleutel werd kenbaar gemaakt.

Men heeft in der tijd het aantal berekend van de verbindingen, waarvoor deze slot-inrigting vatbaar was, en het bleek dat bij een sleutel van middelbare grootte met zes trappen, waarvan elke twintig maal in hoogte kon verminderd worden, het aantal veranderingen 86400 zou zijn, en dat indien de zevende trap, welke den schieter dreef, in aanmerking werd ge-

Digitized by Google

nomen, zoo men hem slechts tienmaal verlaagde, het aantal zou klimmen tot 864.000. Daar voorts de pinnen der sloten en de pijpen der sleutels van drie verschillende grootten konden worden gemaakt, zou het geheele aantal veranderingen tot 2.592 000 kunnen klimmen. In de kleinste sleutels zou het aantal van al de verbindingen 648.000, en in de grootste 7.776.000 kunnen bedragen.

Het maken van sloten en sleutels geschiedt voornamelijk in Wolverhampton en in de naburige steden, te Birmingham en te Londen. Goede sloten zouden veilig moeten zijn en sterk genoeg om alle pogingen om ze met geweld door middel van keizers of valsche sleutels te openen, te kunnen weerstaan; voorts van eene eenvoudige zamenstelling, zoodat elk vreemdeling met den echten sleutel ze kunne openen, en ook duurzaam.

Bij de discussien over het geschrift van den heer Chubb, werden onderscheidene aanvullingen van het geschiedkundig gedeelte van het onderwerp gegeven, en vele vernuftige uitvindingen ter vermeerdering van de zekerheid van sloten van gewone zamenstelling beschreven. Men beschreef de inrigting der sloten van Summerford en McKinnon (in New-York), waarvan het eerste het voordeel zou opleveren, dat men om het te openen, één tuimelaar moest opligten, en tevens een anderen moest neerdrukken; terwijl het andere het voordeel had, dat door de bijvoeging van een scherm van gehard ijzer (*case hardened*) ter dikte van drie kwart duim, stralende van het midden der pin, en een stralenden sleutel, het niet mogelijk was, bij de tuimelaars te komen om er een afdruk van te nemen of tot welk einde ook, zonder het scherm door te snijden. Van den anderen kant werd verzekerd dat van een slot met zes tuimelaars geen afdruk kon worden genomen, terwijl evenmin een middel kon worden bedacht om het open te steken, ofschoon dit gemakkelijk was met sloten met vaste reepen (*wards*); voorts dat Chubb's slot bepaaldelijk eene verbetering was op alle andere van dezelfde soort, uithoofde van den «ontdekker», welke de voorname bijzonderheid er van uitmaakt; de voortreffelijkheid der bewerking bevorderde die gemakkelijke werking, en derhalve ook de duurzaamheid, waarvoor dat slot zoo gunstig bekend stond. (Zitting 9 April).

Gedurende de geheele volgende zitting werd de discussie over het opstel van den heer Chubb voortgezet.

Verschillende sloten, waarvan vroeger geene melding was gemaakt, werden vertoond, en de bijzonderheden hunner zamenstelling werden beschreven. Deze sloten droegen de namen der uitvinders Davis, Parsons, Williams en Nettlefold.

Er werd opgemerkt dat het scherm, waarvan in de vorige zitting gewaagd was, voor het slot van Summerford noodzakelijk mogt zijn, maar in geen opzigt voor dat van Chubb nuttig kon wezen, waarbij toch het eenige gevolg van zulk een toestel zou zijn vermeerdering van zamengesteldheid en van kosten.

Onder de talrijke aangehaalde voorbeelden van vernuftige middelen tot het openen van sloten, verwekte dat, hetwelk in Amerika beproefd was, inzonderheid belangstelling. Het bestond hierin: na twee stukken caoutchouc in het slot te hebben gestoken ter beperking der ruimte van werking, dreef men met eene perspomp één mengsel van lijm en molasses in warmen toestand het slot in. Dit mengsel verkoelde weldra, en had, ofschoon uiterst veerkrachtig, de eigenschap den vorm en onderlingen stand van de onderzijde of den buik der tuimelaars te bewaren, zoodat men, na het, met een dun mestuig, te hebben uitgesneden, een sleutel naar den afdruk kon doen maken.

Hierop werd aangemerkt, dat er in het slot van Chubb geenerlei overeenstemming bestaat tusschen den stand der onderzijden van de tuimelaars, wanneer zij in rust zijn, en den vorm van het gebit des sleutels; en derhalve dat, al mogt men aannemen, dat het mogelijk zij, een naauwkeurigen afdruk te nemen van den vorm en stand dier onderzijden, daardoor geene inlichting zou worden verkregen nopens de tandverbinding of het sleutel-gebit, noch hulp verschaft voor de vervaardiging van een' valschen sleutel. Ter staving daarvan werd een slot van Chubb vertoond, waarbij de onderzijden van de tuimelaars in rust volkomen gelijk waren, zoodat een afdruk van het binnenwerk van zulk een slot tot gedacht einde van geene dienst kon zijn.

Hoewel er beweerd was, dat sloten van Chubb waren opengestoken geworden, erkende men dat het bewijs niet was geleverd, dat de opengestoken sloten werkelijk door den uitvinder gemaakt waren; maar integendeel was dikwerf bewezen,

Digitized by Google

dat onechte namaaksels, naar het eerste *afgeloopen* octrooi, met het merk «*Chubb's patent*» in grooten getale verkocht geworden waren, tot dat de makers van die onechte sloten, door ingestelde regtsvorderingen, in hun bedrijf gestuit werden; terwijl toen in regten beslist werd, dat, hoezeer na het eindigen van een octrooi, ieder persoon het artikel mogt maken, hij echter het regt niet had een bijzonder handelsmerk te voeren, of om een onderscheidend kenmerk te gebruiken, dat niet betrekkelijk was tot eenig octrooi. Men haalde de sloten der gevangenis van Pentonville aan als deugdelijk, eenvoudig en goedkoop, doch men erkende dat de bewerking er van veel minder voortreffelijk was dan die der sloten van Chubb.

Men beweerde ook dat de sloten van Davis, die altijd gebruikt werden aan de *depêche-kistjes* van het ministerie, waarin vaak belangrijke geheime geschriften zijn besloten, nooit buiten orde of voor openbreking vatbaar waren bevonden.

Hierop werd geantwoord dat de heer Chubb bereid was een werkman aan te wijzen, die zonder ooit een der sloten van de bedoelde depêche-kisten te hebben gezien, zoo veel er van als men mogt verlangen zou openen, indien men hem een half uur voor elk slot toestond, en dat zulks ook aan de sloten der Pentonville-gevangenis, doch met nog minder moeite, kon worden gedaan.

Als slotsom der discussien werd erkend dat het de pligt was van het Instituut de overtuiging te uiten, dat een echt slot van Chubb nooit was opengestoken geworden, noch in Groot-Brittannie noch in Amerika; dat het slot werkelijk sterkte, eenvoudigheid en zekerheid vereenigde, zonder welke eigenschappen de vernuftigste sloten van geen nut konden zijn; dat het ten aanzien der voortbrenging de verdienste had, dat men nooit, uit vrees voor mededinging het werk van eene minder goede hoedanigheid genomen had, om den prijs te kunnen verlagen, zoodat, door eene billijke behandeling der werklieden in de fabriek, deze hadden geleerd even naijverig te zijn voor den naam van hunnen meester voor goed werk, als hij zelf dit kon wezen, en dat hierdoor voornamelijk de welverdiende roem van Chubb's werk was en nog wordt gehandhaafd.

XXXVIII. GOUD-BEVATTEND KWARTS VAN CALIFORNIE.

(*Annales des Chemins de Fer, des Travaux publics et des Mines*, 26 Mei 1850. — blz. 318.)

Tot zeer onlangs was er alleen sprake van het goud, dat in de rivieren van Californië werd gevonden en dat men door wassching verkreeg, ofschoon men wel reeds ter loops van het bestaan van het gedegen goud in de rotsen der hooge bergen des lands had gewaagd. En echter zeer zeker is het, dat overal, waar de rivieren stofgoed afvoeren, er in de rotsmassa's goud zijn moet. Dit is werkelijk in Californië bevestigd geworden. Wij laten hieronder volgen de belangrijke bijzonderheden, welke de *New-York Herald* van den 14^en^ Januarij ll. daaromtrent mededeelt.

«De stalen, die wij hebben gezien,» zegt dat dagblad, «zijn in het bezit van den heer Wright, een der afgevaardigden voor Californië bij het Congres. Het zijn brokken van een bruinachtig kwarts, waarin de gouddeeltjes zeer klein, naauwelijks voor het ongewapend oog zigtbaar zijn, en die getrokken zijn uit de verschillende beddingen des lands. Buitendien heeft de heer Wright een grooter stuk, wegende 5 tot 6 ned. pond, waarbij het gedegen goud aan alle kanten doorkomt, en dat het rijkste is, dat hij nog gezien heeft. Uit het soortelijk gewigt van dat stuk is af te leiden, dat het gedegen fijn goud, ter waarde van meer dan 600 dollar (ruim 1500 gulden) moet bevatten. Maar dit is eene uitzondering, terwijl de andere staaltjes getrouw den aard der rotsen voorstellen, welke, meer of minder aaneengeschakeld, de geheele westelijke afhelling vormen van de Sierra Nevada, en waarvan de massa toereikend zou zijn, om al de koopvaardijschepen der geheele wereld voor langen tijd te bevrachten. De heer Wright heeft zich lang in die bergen opgehouden, om monsters te verzamelen in al de verschillende streken, en om door naauwkeurige proeven den rijkdom des lands aan goud te bepalen. Een van de uitgestrektste beddingen heeft gemiddeld

Digitized by Google

geleverd op 4 pond erts (*gangue*) voor 11 dollar aan goud, dat is: nagenoeg drie dollar het pond kwarts. De heer Wright heeft ons twee kleine goudstaafjes, ter dikte van een geweerkogel, doen zien; het een 12, het ander 10 dollar waard, en welke vertegenwoordigen de grootste en de kleinste hoeveelheid goud, die hij uit 4 pond van den bedoelden erts heeft getrokken.

«De andere goudsteenen hebben zeer verschillende uitkomsten opgeleverd, doch nergens minder dan een dollar het pond. De gemiddelde opbrengst was van 1½ tot 2 dollar.

«In den staat Georgie, waar de goudbevattende kwartsen ontgind worden door middel van een stoomtuig van 15 paardenkracht, houdt men de bewerking voor winstgevend, wanneer men uit 80 pond kwarts eene waarde van 0,59 gulden trekt; stijgt de opbrengst tot 1,23 gulden, dan is de winst zeer aanmerkelijk. Nu leveren de rotsen, waarvan de heer Wright staaltjes heeft medegebragt, niet ½ of ½ dollar de 80 pond op, maar bijna drie dollar het pond! Om de opbrengst het laagst te nemen, stellen wij ze gemiddeld, voor al de bedoelde ertsen, op 1 dollar het pond; dan is dit nog ruim 80 maal zoo rijk als de rijkste der Georgische goudbeddingen.

«Verdienen de proeven van den heer Wright vertrouwen? Wij weten alleen dat zij met zorg zijn genomen; eensdeels door kwikverbinding en ten anderen door het soortelijk gewigt van zuiver kwarts te vergelijken met dat van den goudsteen.

«Ten aanzien der vraag of deze rijke erts werkelijk in lagen van aanmerkelijke dikte en uitgebreidheid voorhanden is, komen de berigten van den heer Wright geheel overeen met de waarnemingen en onderstellingen van den heer King en van de andere ons bekende reizigers, die de geologische gesteldheid van het land hebben onderzocht. Het bestaan van zeer dikke kwartslagen in de rigting van het noorden naar het zuiden, langs de geheele westelijke afhelling van de Sierra Nevada, is zeker.

«Om den rijkdom der Californische goudrotsen beter te kunnen waarderen, moet men ze vergelijken met die van eenige andere gouderts-beddingen.

«In Tirol en in het Saltzburgsche ontgint men een goudbevattend kwarts, soortgelijk aan dat van Californië, dat men werktuigelijk verbrijzelt om het naderhand te wasschen en er de gouddeeltjes uit af te scheiden. Daar nu wisselt de opbrengst af tusschen 35 en 1400 wigtjes goud op 56000 pond goudsteen, en is zij gemiddeld: te Gastein 210 tot 245 wigtje; te Rauris tusschen 700 en 1000 wigtje en te Zell tusschen 180 en 210 wigtje. Het algemeen gemiddelde is 431 wigtje op 56000 nederl. pond of 1/129930 fijn goud.

«In Piemont ontgint men in de vallei van Ossola goud bevattend zwavelkies, waarvan het goud niet anders dan door hitte kan worden afgescheiden en waarvan de opbrengst op 50 ned. pond erts afwisselt tusschen 2 en 35 frank aan fijn goud.

«In het Oural-gebergte is de opbrengst van het goudhoudend zand gemiddeld van 1 pond op 2000 pond (1/2000).

«Aannemende voor de gemiddelde opbrengst der goudbevattende kwartsen van Californië, die van de minst rijke der ertsen, welke de heer Wright onderzocht heeft, te weten 1½ tot 2 dollar het pond kwarts, dan kunnen wij de volgende vergelijkende tafel vaststellen:

PLAATS.	Op 500 pond.	Rijkdom van den erts aan goud.	
		franken.	guldens.
Saltsburg en Tirol.	Kwarts.	1.052	0.497
Vallei van Ossola.	Zwavelkies.	75.000 (grootste).	35.437
Oural-gebergte.	Zand.	69.000	32.662
Californië.	Kwarts.	666.000 (minstens).	314.685

«Daar het californische kwarts zoo rijk is aan goud, behoeft men de inrigtingen tot scheiding van het metaal daaruit niet in het land zelf tot stand te brengen. Het goudbevattend kwarts zal eene lading opleveren, kostbaar genoeg, opdat het voordeelig zij er de vracht van te betalen, en om het te vervoeren naar die plaatsen, alwaar, wegens de lage prijzen van den arbeid en het gemak om werktuigen te bekomen, de bewerking het goedkoopst zal kunnen geschieden.»

Digitized by Google

XXXIX. HET NUT DER SYNDICATEN VOOR DE NIJVERHEID.

(*Annales des Chemins de Fer*, etc. 2 Junij 1850. blz. 321.)

De individuele vermogens worden door vereeniging niet slechts in werking gebragt en benuttigd maar ook vruchtbaar gemaakt en vermenigvuldigd. Vooral in de werken van nijverheid en handel is het, dat men afgezonderde belangen moet vereenigen en tot gemeenschappelijke en werkdadige ondernemingen moet doen bijdragen.

Vereeniging vermenigvuldigt de vermogens, die door haar tot een gemeenschappelijk middenpunt in betrekking staan.

Deze waarheid begint meer en meer door te dringen en maakt dagelijks vorderingen.

De geest van vereeniging is in Frankrijk nog slechts in zijne geboorte; echter heeft hij reeds over veel tegenstand gezegevierd, vele hinderpalen weggeruimd en talrijke vooroordeelen overwonnen. Sints 40 jaar komen de bijzondere belangen en de individualiteit hoe langer hoe meer op den achtergrond, om plaats te maken voor vereeniging, genootschap. De groote ondernemingen voor spoorwegen hebben in niet geringe mate tot die uitkomst bijgedragen.

Vereeniging plooit zich naar alle vormen, en kan bij alle verbindingen toepassing vinden. Zij wordt niet alleen aangewend, om verstrooide kapitalen bijeen te brengen tot vorming van die ontzagchelijk groote kapitalen, waarmede de groote werken van openbaar nut, welke den roem eens volks uitmaken, worden tot stand gebragt; neen, het genootschap is ook aanwendbaar op den verstandelijken arbeid, en daar is zijne kracht onmetelijk.

Stel dat de belangen van eenige nijverheid ernstig worden bedreigd; wat vermogen daartegen de individuele pogingen van hen, die deze nijverheid uitoefenen? Niets, volstrekt niets. Maar zoo zij, in stede van afzonderlijk te kampen, hunne krachten vereenigen en elkander onderling bijstaan, veranderen dadelijk de omstandigheden. Gene hinderpaal, welke onoverkomelijk scheen, komt men nu gemakkelijk te boven; dat gevaar, hetwelk al meer en meer dreigde, verdwijnt. Dit wordt thans algemeen gevoeld, en het is ons aangenaam te kunnen bevestigen, dat de geest van vereeniging, zoo begrepen wordende, wonderen verwezenlijkt.

De behoefte aan vereeniging hebben de bestuurderen der spoorwegen (in Frankrijk) nu onlangs op eene zeer merkwaardige wijze gehuldigd, door de oprigting van eene soort van «syndicaat,» met het bijzondere doel, om de nijverheid, die zij vertegenwoordigen, te verdedigen tegen de algemeen daaromtrent verspreide vooroordeelen en valsche voorstellingen, om inlichtingen te geven nopens den door middel van de ijzeren spoorwegen voortgebragten rijkdom, eindelijk om bij de regering het nemen van die maatregelen door te drijven, welke nuttig zijn en noodig voor het leven en de ontwikkeling van dien nationalen arbeid.

De spoorweg-nijverheid is de eenige niet, die een gemeenschappelijk middenpunt heeft gevormd, ten einde beter de aanvallen, die tegen haar werden gerigt, te kunnen weerstaan.

De aandacht der reederijen voor de binnenlandsche scheepvaart wordt bijzonder gaande gehouden door de neiging der vrachtprijzen tot dalen. Eene vergadering werd op den 21ⁿᵉ April ll. te Valenciennes gehouden, ten einde middelen te beramen tot verhelping van dien staat van zaken. En nu reeds hebben een groot aantal schuitenvoerders, na verschillende vergaderingen, welke gehouden zijn te Parijs en te Lavillette, om gevolg te geven aan die heilzame gedachte, een' rondgaanden brief geschreven aan al de ontvangers en bestuurderen van reederij-genootschappen voor de binnenvaart. Zij willen een syndicaat tot stand doen komen.

De syndicaten worden te regt beschouwd als het schild, waardoor elk genootschap zich verdedigt tegen zijne vijanden, zoo van buiten als van binnen. Wij zouden vele voorbeelden daarvan kunnen aanhalen.

De regtsgedingen betrekkelijk namaak zijn gewis de geesel der nieuwe nijverheden, en het zou hoogst wenschelijk zijn, dat over de moeijelijkheden van dien aard, waarvan het aantal ieder jaar toeneemt, in laatsten aanleg, uitspraak kon worden gedaan door een geregt, door een' familieraad; welnu, die wensch, welke reeds zoo lang geleden geuit was, is door de oprigting der syndicaten vervuld geworden. Grond-

Digitized by Google

legger van drie kunstgenootschappen, (tooneelspelers, schilders en muzikanten) heeft de heer Taylor in Mei 1849 een vierden groep, dien van de kunstwerklieden gesticht, en de vereeniging van de industriele kunstenaren heeft onmiddellijk na hare oprigting in haar midden een syndicaat of familieraad gevestigd, die belast is met het in der minne schikken van geschillen in zake van nijverheid.

De vereeniging der machine-bouwers (*constructeurs mecaniciens*) van de Seine heeft ook haar syndicaat, dat in den loop van het eerste jaar na zijne oprigting er in slaagde, om de zeven honderd vijf en dertig geschillen, die aan zijne beoordeeling waren onderworpen geworden, uit te maken of in der minne te schikken.

Die voorbeelden, en zoo vele nog, bewijzen de noodzakelijkheid der syndicaten. Eere hun, die deze uitmuntende instelling bevorderen!

XL. NOTA VAN DEN HEER LAMÉ, OVER DE DIKTE EN BOGTEN VAN HET IJZER VOOR STOOMKETELS, NAAR HET FRANSCH, DOOR J. VAN STRALEN, *B. L. K. I.*

Zitting der Akademie van Wetenschappen te Parijs, van 18 Febr. 1850.

(*Annales des Chemins de Fer*, etc. 9 Junij 1850, blz. 337,)

De wiskundigen, die zich met het onderzoek naar het evenwigt van veerkracht der vaste ligchamen hebben bezig gehouden, zijn er slechts in geslaagd een gering aantal zeer eenvoudige gevallen volkomen te behandelen. Moeijelijkheden van oplossing houden den voortgang van dezen voornamen tak van physische wiskunde tegen. Maar zoo het nog niet mogelijk is, meer zamengestelde gevallen regstreeks te behandelen, kan men nogtans door hen bij gedeelten, met de eenvoudige gevallen, waarvoor de formulen bekend zijn, te vergelijken, benaderde uitkomsten verkrijgen, waaruit men gevolgtrekkingen afleidt, welke binnen zekere grenzen naauwkeurig zijn en die in de praktijk benuttigd kunnen worden. Nemen wij tot voorbeeld het onderzoek naar de betrekking tusschen de dikte en de kromming der platen van stoomketels.

Een ketel, bestemd om stoom van hooge drukking voort te brengen, is gewoonlijk van plaatijzer. Zijn vorm is die van een regten cilinder, begrensd door bolvormige segmenten, waarvan de pijl in lengte afwisselt tusschen die van den straal van den cilinder en een derde dier lengte.

Bij het ontwerpen der zamenstelling van een zoodanigen toestel moet men zich afvragen welke de dikten moeten zijn van het cilindriek gedeelte en van de bolvormige segmenten, ten einde de grens van veerkracht van het plaatijzer niet op eenig punt der omkleeding bereikt worde, wanneer die omkleeding aan de bekende drukking van den stoom zal onderworpen zijn; alsmede welke de kromming der uiteinden moet zijn, opdat deze niet misvormd worden.

Deze vragen kunnen opgelost worden door de wiskundige theorie der veerkracht, die daaromtrent tot zeer eenvoudige regels leidt. Deze regels hebben niets empyrisch; zij berusten wel is waar op de veronderstelling, dat de vaste omkleeding volkomen gelijkslachtig is, doch men verbetert gemakkelijk deze overmaat, door in de toepassing het getal, dat de kracht of den wederstand van het metaal uitdrukt, kleiner te nemen. Om deze regels te verklaren zijn eenige bepalingen noodzakelijk.

Bij een stoomketel van hooge drukking, die in werking is, noemt men *werkelijke drukking* de overmaat der spanning van den stoom op die van den dampkring. Men rekent haar gewoonlijk bij dampkringen en zoo men den druk op eene ned. streep vierkant tot eenheid van kracht neemt, dan zal men de getallenwaarde van die *werkelijke drukking* verkrijgen door het aantal dampkringen, dat de spanning van den stoom voorstelt, verminderd met een, te vermenigvuldigen met een honderdste (1).

De sterkte van het metaal waaruit de ketel is zamengesteld wordt uitgedrukt door een zeker aantal ponden voor iederen vierkanten duim. Dit getal is slechts een klein gedeelte van dat

(1) Een dampkring is nagenoeg een ned. pond op een ned. duim vierkant. (Red.)

Digitized by Google

hetwelk de volstrekte of breek-kracht van het metaal uitdrukt en zelfs van dat van zijne grens van veerkracht: voor plaatijzer van middelmatige hoedanigheid is de volstrekte wederstand nagenoeg 22 pond; de grens van veerkracht ongeveer één derde daarvan of 7,5 pond en in de praktijk vermindert men dit getal gewoonlijk tot 2,1 pond. Dit is de wederstand van het metaal, waarop men rekenen mag.

Na deze bepaling van de werkelijke drukking des stooms, en van den wederstand van het metaal, worden de regels opgegeven, welke de wiskundige theorie der veerkracht aan de hand geeft, om de dikte van den cilinder en van de bolvormige uiteinden des ketels vast te stellen.

Als een stoomketel in werking is, dan is het cilindriek gedeelte aan drukkingen en uitrekkingen onderworpen, die in rigting en kracht verschillen, rondom elk punt en van punt tot punt. De theorie geeft de hoegrootheid dezer krachten en hare veranderingen op. Zij leert dat de grootste spanning waaraan de ketel blootstaat, eene uitrekking is, die nabij het binnen-oppervlak werkt en wel in de midden-dwarsdoorsnede, volgens eene raaklijn aan den omtrek des cilinders. Deze grootste spanning mag op zijn hoogst den wederstand van het metaal evenaren. Daarom, als men in acht neemt dat de dikte van het plaatijzer altijd zeer gering is in verhouding tot den straal des cilinders, bekomt men dezen regel: «het «produkt van de gezochte dikte met den «wederstand van het metaal, moet groo«ter zijn, dan dat van den straal des «cilinders met de *werkelijke drukking*».

In dezelfde omstandigheden zijn de bolvormige uiteinden ook aan inwendige spanningen onderworpen, die in aard en rigting verschillen. De grootste is insgelijks eene spanning, die aan de binnenzijde bij de as van het segment werkt, in een vlak dat den bol aanraakt. Deze grootste spanning mag den wederstand van het metaal niet overtreffen, en daartoe is het toereikende dat «het product van het dubbel van «de dikte met den wederstand van het «metaal, grooter zij dan het product «van de *werkelijke drukking* met den «straal van het bolvormige gedeelte.»

Maar zal er bij de toepassing dezer twee regels geen de minste twijfel bestaan omtrent hunne genoegzaamheid, dan moet de vereeniging van den cilinder met de bolvormige uiteinden aan eene wezenlijke voorwaarde voldoen, welke een derden nog voornameren regel uitmaakt.

De twee eerste formulen berusten op de veronderstelling dat men het cilindrieke gedeelte als een deel van een cilinder van onbepaalde lengte en de uiteinden als behoorende tot volkomene holle bollen kan beschouwen.

Deze tweeledige veronderstelling zal slechts dan aannemelijk zijn, als de middelen tot verbinding der twee verschillende vormen daarop krachten uitoefenen, gelijk aan of weinig verschillend van die welke de weggenomen stukken (van den onbepaalden cilinder en den geheelen bol) uitoefenden.

Aan den eenen kant nu in den onbepaalden cilinder zet iedere gelijk middelpuntige laag uit en verwijdert zich dus van de as, wanneer de stoom met eene spankracht werkt, die de theorie opgeeft, en aan den anderen kant in den volkomen bol zet de ringvormige basis van het bolvormige segment uit en tracht zich van de as te verwijderen, doch gewoonlijk in eene andere mate dan zulks bij den cilinder plaats heeft. Deze verzettingen, schoon uiterst gering, daar zij niet meer dan eenige honderdste deelen eener streep bedragen, hebben echter wezenlijke waarden. Zoo deze waarden veranderen, dan zullen de drukkingen en uitrekkingen die daardoor ontstaan in de aaneengevoegde ligchamen niet meer dezelfde kracht uitoefenen als op ieder in het bijzonder.

Dus wanneer die afgezonderde deelen van verschillenden vorm op eene onwrikbare wijze aan elkander verbonden worden is het van belang dat de veranderingen die ieder op zich zelf onderging zoo nabij mogelijk in het oppervlak van aanraking bewaard blijven; want zoo zij elkander onderling hinderden, als, door hare gedwongen zamenwerking, de eene vermeerderde en de andere verminderde, dan zouden er verwringingen plaats hebben, die de beschrijvende lijnen des cilinders zouden doen buigen en den weerstand van de bolvormige segmenten zouden doen verminderen.

Men kan die verbinding vergelijken met de aanraking van twee kromme lijnen. Het is niet voldoende dat zij één punt gemeen hebben; zij moeten ook de raaklijn in dat punt gemeen hebben. Zoo ook is het niet voldoende dat de cilinder en het bolvormig segment stevig aan elkander verbonden zijn, maar bovendien moeten de deelen

Digitized by Google

in de nabijheid dier verbinding de wetten der uitzetting kunnen volgen zonder gedwongen te worden, en even als of ieder deel op zich zelf stond, zoodat ieder der vereenigde deelen door de werking op het andere de werking vergoedt, die ieder op zich zelf in den onbepaalden cilinder en in den volkomen bol zou ondergaan hebben.

Wanneer men de stelkundige voorwaarde dezer opweging zoekt, dan vindt men dat: «het drievoud van den kromte-«straal van het bolvormig segment, «gedeeld door de dikte van dat segment, «gelijk moet zijn aan zeven malen den «straal van den cilinder, gedeeld door «de dikte van dien cilinder.»

Deze derde regel is onafhankelijk van de werkelijke drukking en van de sterkte van het metaal, zoodanig dat, indien de dikte en krommingen van een ketel op deze, om zoo te zeggen meetkunstige, wijze bepaald zijn, men ieder metaal kan gebruiken en de spanning van den stoom tusschen vrij uitgestrekte grenzen kan doen afwisselen, zonder dat de luchtdigte verbinding der aaneengevoegde deelen, op zich zelf, eenig gevaar kunne doen ontstaan.

Echter moet men deze drie regels slechts als eene eerste benadering beschouwen. Wanneer de wiskunstenaars de bovenvermelde zwarigheden zullen overwonnen hebben, zal men naauwkeuriger formulen kunnen zoeken. Evenwel zijn deze regels, welke als het ware de eerste termen van de formule voorstellen, voor de praktijk zeer voldoende.

XLI. SNELHEID DER ELEKTRICITEIT.

Zitting der Akademie van Wetenschappen te Parijs, van 15 April 1850.

(Annales des Chemins de fer, etc. 16 Junij 1850, blz. 350.)

De heer Fizeau leest uit naam van hem zelven en van den heer E. Gonnelle eene memorie, vermeldende de uitkomsten van proefnemingen nopens het meten van de snelheid der voortplanting van de elektriciteit.

Tot zeer onlangs waren alle pogingen aangewend, om die snelheid te leeren kennen, vruchteloos geweest. Men vond steeds dat de voortplanting oogenblikkelijk geschiedde, zelfs langs geleiders van verscheidene uren lengte.

In 1834 maakte de heer Wheatstone eene wijze van proefneming bekend, waardoor bewezen kon worden dat de voortplanting niet oogenblikkelijk is, en de tijd kon worden geschat, waarin de elektriciteit een geleider van bepaalde lengte doorloopt. Die wijze bestaat in het gebruik van een spiegel, welke met eene zeer groote snelheid ronddraait; die spiegel dient om het licht te weerkaatsen der vonken, voortgebragt door de ontlading eener leidsche flesch langs eenen metaaldraad, die, naar de lengte, op verschillende punten afgebroken was; zoo werd de geringste tusschenruimte der oogenblikken van voortbrenging der vonken aangeduid door eene verandering in den betrekkelijken stand van twee teruggekaatste beelden. Op die wijze vond Wheatstone dat bij het ontladen eener leidsche flesch door een koperdraad, lang 804 el, de vonken aan de einden te weeg gebragt, gelijktijdig zijn; terwijl die in het midden bij de anderen achterlijk zijn, ten bedrage eener tijdruimte, geschat op 1/1152000 van eene sekunde. Dit zou overeenkomen met eene snelheid van voortplanting van 460000 mijl in de sekunde, dat is een en een half maal zoo groot als de snelheid van het licht. Maar deze uitkomst was slechts als eene onzekere ruwe raming te beschouwen. want de heer Wheatstone heeft zelf erkend, dat hij zich met die proeven eer het ontdekken dan het meten van het verschijnsel had voorgesteld, en dat het hem niet mogelijk was naauwkeurige getallen-uitkomsten te leveren.

In 1849 zijn door den heer Walker in Amerika nieuwe proefnemingen daaromtrent gedaan. Hij had ondernomen om de tusschen Philadelphia, New-York, Washington en Cambridge gelegde telegrafische lijnen te doen dienen tot het bepalen der verschillen in lengte. Daartoe bediende hij zich van den toestel van Morse, welke in de Vereenigde Staten algemeen in gebruik is. In dien toestel is eene reep papier, die met eene eenparige snelheid voortbeweegt, en waarop telkens, als een elektromagneet een klein staafje van ijzer aantrekt en in beweging brengt, punten en lijntjes door de werking van den toestel gemerkt worden. Door middel van zulke toestellen kan een waarnemer het juiste

Digitized by Google

tijdstip van eenig verschijnsel, als den doorgang eener ster door het middagvlak, aanteekenen, en het tevens aan het andere uiteinde van de linie overbrengen. Aan dit uiteinde van de linie kan een tweede waarnemer insgelijks van den doorgang van dezelfde ster aanteekening houden en dien berigten. Was de overgang oogenblikkelijk, dan zouden de beide reepen papier, met elkander vergeleken, merken moeten vertoonen, die even ver van elkander zouden zijn, of wel afgescheiden door gelijke tusschenruimten, welke gelijke tijden voorstellen en die tijden zouden dan onmiddellijk de verlangde verschillen in lengte doen kennen. Maar dit is het geval niet geweest, en de heer Walker heeft bij zijne becijferingen den duur der overzending in rekening moeten brengen, welken hij beschouwt als te moeten worden toegeschreven louter hieraan, dat de elektriciteit eenigen tijd besteedt om den draad van den telegraaf te doorloopen. In die veronderstelling zou de snelheid van de elektriciteit veel verschillen van die door den heer Wheatstone gevonden; zij zou namelijk ongeveer 17maal kleiner wezen dan die van het licht of van ongeveer 30000 mijl in de sekunde. Maar in de wijze van onderzoek van den heer Walker is er eene omstandigheid, welke aan de naauwkeurigheid van die bepaling doet twijfelen. De heer Fizeau duidt ze volgenderwijze aan: In den toestel van Morse toch wordt het oogenblik van aankomst merkbaar door het magnetiseren van eenen elektro magneet, en daarna door de beweging van een ijzeren staafje, hetwelk een hefboom, die op het papier drukt, in beweging brengt. Al kon men nu toegeven dat de magnetisering oogenblikkelijk geschiedt, hetgeen niet waarschijnlijk is, kan men toch de beweging van het ijzeren staafje niet als oogenblikkelijk beschouwen; er moet eenige tijd verloopen en eene zekere massa moet worden in beweging gebragt; dat uitwerksel moet eenigen tijd vorderen; het oogenblik van aankomst des strooms kan dus niet overeenkomen met dat, waarop het papier gemerkt wordt; wel is waar als het *te laat* voor beide toestellen gelijk was, zou de naauwkeurigheid der gevolgtrekkingen van den heer Walker blijven bestaan, maar dit zou alleen het geval kunnen zijn als de elektrische stroom aan beide einden des draads van gelijk vermogen was. Dit zou echter alleen dan plaats hebben, als de draden volmaakt geïsoleerd waren, zoodat er onderweg geen verlies aan elektriciteit was; maar het is bekend dat dit steeds plaats vindt, daar de stroom bij het punt van aankomst altijd zwakker is, dan bij den aanvang; — het verschil bedraagt dikwijls $\frac{1}{4}$, zelfs soms $\frac{1}{2}$. Men kan dan stellen dat bij die proeven de stroom niet aan beide einden even sterk was; bij gevolg verkreeg de eene elektromagneet een vermogen verschillend van dat van den anderen, werden de beide ijzeren staven niet even sterk aangetrokken, en er was eene ongelijke vertraging in de aanwijzingen der beide toestellen.

Waarschijnlijk is het dus, dat de tijd van overbrenging, gevonden door den heer Walker, eigenlijk een zamengesteld verschijnsel is, hetwelk bevat den tijd van voortplanting van de elektriciteit en de vertraging van den eenen toestel op den anderen. Het is niet mogelijk den invloed te schatten van die omstandigheid op de verkregen uitkomsten, maar men ziet dat ze zoodanig moet geweest zijn, dat men eene geringere snelheid dan de werkelijke moest vinden.

De heeren Gonnelle en Fizeau hebben getracht het vraagstuk op te lossen op eene wijze, welke verschilt van de twee voormelde, en die hun geschikt toescheen meer naauwkeurige uitkomsten op te leveren.

Het beginsel van deze wijze van onderzoek bestaat in het afbreken van eenen elektrischen stroom op tijdstippen zeer nabij elkander, en gelijktijdig op twee zeer ver van elkander gelegen punten van eenen geleider; en dan de afwijkingen, op eenen galvanometer voortgebragt, waar te nemen, welke veranderen met het aantal der afbrekingen van den stroom en een grootste worden voor een zeker aantal afbrekingen en een kleinste voor een ander.

Die proeven zijn genomen op de draden der elektrische telegrafen tusschen Parijs en Rouaan en tusschen Parijs en Amiens. De twee draden van elke der lijnen konden te Rouaan en te Amiens verbonden worden en verschaften zoo geleiders van eene ontzagchelijke lengte, welke eindigden in eene zaal van het ministerie van binnenlandsche zaken. Voor de lijn van Amiens had men op die wijze eene lengte van 314 en voor die van Rouaan eene van 288 ned. mijl; de eerstvermelde draad is van ijzer, de tweede voor ongeveer een derde van ijzer en voor het overige van koper. Door deze gelukkige omstandigheid heb-

Digitized by Google

ben de proefnemers kunnen nagaan dat de snelheid niet dezelfde is voor geleiders van verschillende soort.

De afbrekingen werden op de volgende wijze te weeg gebragt: een houten rad (van 5 duim straal), waarvan de omtrek 36 gelijke verdeelingen had, 18 van platina en 18 van hout, afwisselend, was bevestigd op de as van eene omwentelingsmachine van den heer Froment, waarbij de snelheid door een teller gemeten kan worden. Plaatjes van platina, paarsgewijs geschikt en onderling geïsoleerd, kwamen te drukken op de verdeelingen; elk paar was dus een afzonderlijke afbreker. Zij konden worden geregeld, zoodat de afbrekingen afwisselend of gelijktijdig waren. De proef werd op verschillende wijzen genomen; de beste bestaat in het bezigen van een' differentiaal-galvanometer, namelijk een met twee draden en drie afbrekers A, B en C. Deze laatste zijn geregeld, zoodat A afwisselt met B en overeenstemt met C.

Laat er eene galvanische batterij (eene kolom) zijn in gemeenschap met de aarde door eene harer polen, door de andere met A; voorts met eenen der draden van den telegraaf; als de twee draden aan het andere uiteinde van de lijn verbonden worden, keert de stroom door den anderen draad terug; deze laatste wordt in gemeenschap gebragt met B en C; elke van deze laatste met eenen der draden van den galvanometer; eindelijk iedere draad met de aarde.

De stroom kan dus naar de aarde gaan langs twee wegen, welke afwisselend geopend of gesloten zijn, en naar gelang de doorgang volgens den eenen of den anderen plaats heeft, moet de naald van den galvanometer in verschillende rigtingen uitwijken. Gedurende de omwenteling van het rad, komen er in den galvanometer slechts afgebroken stroomen, doch men weet, volgens de proeven van den heer Pouillet, dat, wanneer de afbrekingen elkander snel opvolgen, de naald eene bestendige afwijking verkrijgt, even als of de stroom onafgebroken was.

Bij die inrigting wordt de snelheid van voortplanting geopenbaard door de periodische veranderingen in de afwijkingen overeenkomende met steeds grooter wordende snelheden van omwenteling; maar de tijdperken zijn niet allen gelijk; het tweede is minder scherp geteekend dan het eerste; het derde is naauwelijks merkbaar. Voor de lijn van Amiens had de eerste tijdruimte plaats bij eene snelheid van negen omwentelingen in de sekunde; voor de lijn van Rouaan, bij eene snelheid van 13.58 omwentelingen.

De proeven op die wijze door de heeren Fizeau en Gonnelle genomen, hebben geleid tot de volgende uitkomsten:

1°. In een ijzerdraad van 3¼ streep middellijn plant de elektriciteit zich voort met eene snelheid van 101,710 mijl, in ronde getallen, 100,000 mijl, in de sekunde;

2°. In een koperdraad van 2¼ streep middellijn bedraagt de snelheid van voortplanting 177,722 mijl, in ronde getallen 180,000 mijl.

3°. Het aantal en de aard der elementen waaruit de batterij of kolom is zamengesteld, en bij gevolg de spanning van de elektriciteit en de kracht (intensiteit) van den stroom zijn van geen invloed op de snelheid van voortplanting.

4°. In geleiders van verschillenden aard zijn de snelheden niet evenredig aan het elektrisch gelei-vermogen.

5°. Wanneer elektrische stroomen in een geleider bewegen, ondergaan zij eene verspreiding, volgens welke zij eene grootere ruimte innemen bij het punt van aankomst, dan bij het punt van vertrek.

6°. De snelheid van voortplanting schijnt niet te veranderen met de doorsnede der geleiders. De proeven doen zulks als zeer waarschijnlijk beschouwen.

7°. Als dit beginsel waar is, dan verandert de snelheid van voortplanting slechts met den aard van den geleider, en de boven opgegeven getallen zouden de volstrekte snelheden voor ijzer en koper voorstellen.

Digitized by Google

XLII. NIJVERHEID EN STAATKUNDE.

(Annales des Chemins de fer, etc. 7 Julij 1850, bladz. 383.)

In het bijblad (*feuilleton*) van de *Presse* van den 4en Julij 1850 leest men:

Het is ongeloofelijk: mannen, zich bezig houdende met beuzelachtige staatkundige vragen, twisten onderling over koningschap en gemeenebest; zij besteden ontzettend groote sommen aan de ongerijmdste oorlogen, en ontwaren niet dat de gedaante der wereld eene algeheele verandering te gemoet gaat door de vernieuwingen, te weeg gebragt «door de hedendaagsche nijverheid.»»

Die schrijver heeft wel gelijk. Wat in het gebied der nijverheid geschiedt, is groot, vruchtdragend en magtig; daarentegen al wat in het staatkundige gedaan wordt, is klein, bekrompen, gekenmerkt door de zelfzucht der partijen en de onbekwaamheid der menschen. Zoo de zestiende eeuw de hervorming heeft voortgebragt; de zeventiende de wereld door den glans harer letterkunde verlicht heeft; indien het de bestemming was van de achttiende, om door eene negatieve wijsbegeerte de grondslagen der aloude magten te ondermijnen, zal men gewis tegen het laatst der negentiende eeuw de nijverheid alleen zien heerschen, en de gedaante van Europa veranderen. Spoorwegen, elektrische telegrafen, stoomschepen, in onderling verband in vier maanden om de wereld gaande, magtige landverhuizingen naar nog ongekende verre landen, dit zijn de groote feiten van dien tijd; dat is wat de verbeelding van alle jeugdige en nog krachtvolle mannen zou moeten bezig houden; dáár is de weg der toekomst.

Indien de regering nu aan de intellectuele krachten en aan de bedrijvigheid, welke tegenwoordig op eene zoo ellendige wijze worden verteerd, die rigting wist te geven; indien door de staatkundige en administrative inrigtingen meer werd overgelaten aan het handelen, aan het werkdadige, aan de persoonlijke vrijheid, in stede van alles te begraven onder hoopen van papieren en rapporten, of alles te verdrinken in een vloed van nutteloos gebabbel, dan zouden wij veiligheid in stede van onrust, en ook vooruitgang in stede van omwenteling hebben (1).

Een fraai schouwspel voorwaar is dat, hetwelk Frankrijk nu vertoont. Een geheel volk van 35 millioen menschen, dat door de oorspronkelijkheid zijner beweging, zijn verstand, zijnen praktischen zin en zijnen rijkdom, het magtigste volk der aarde kon zijn, doch waarvan de daden onderworpen zijn aan den meestal onvruchtbaren woordenstrijd van eene vergadering, die in haar midden meer babbelaren telt, die ijverzuchtig zijn op eene onnoozele openbaarheid, dan mannen, die koel en beraden over den eenvoudigsten maatregel van regering of beheer kunnen redeneren.

(1) De nijverheid zal gewis onberekenbaar veel magtiger worden dan zij nu is. Het geloof aan de nijverheid, — aan den mensch, — is nieuw, en moet den langen, moeijelijken strijd met het oude, dat, al wijkende, zich hardnekkig verdedigt, doorstaan, alvorens eene onverdeelde heerschappij in westelijk Europa te kunnen erlangen. Er is echter meer dan nijverheid, waar de mensch prijs op stelt. Daar schijnt het bezwaar, de stremming gelegen te zijn. (Red.)

XLIII. DE HAVEN VAN MARSEILLE.

(Annales des Chemins de fer, etc. 7 Julij 1850, bladz. 383).

Aan de haven van Marseille, welke bezocht wordt door de koopvaardijschepen van al de groote steden in de Middellandsche zee, en niet meer toereikend was voor de van alle zijden aldaar aankomende vaartuigen en vooral voor de stoomschepen, welker aantal dagelijks toeneemt, worden thans zeer uitgebreide werken aangelegd, waardoor zij op de hoogte zal komen van de bestemming, die, wegens hare betrekkingen met den Levant en Algerie, haar is voorbehouden.

De reede van Marseille, geteisterd door noord-oosten winden, was onhoudbaar voor de schepen; de ankergrond was

Digitized by Google

er gevaarlijk, en het binnenloopen in de haven nog gevaarlijker. Men moest eene schuilplaats maken in de woelige wateren der golf, en op de zee een terrein winnen, groot genoeg om er eene andere haven te vestigen, bijna zoo ruim en even veilig als de bestaande.

Dit geschiedt nu; de uitgestrekte werken, welke tot dat einde worden uitgevoerd, bestaan in: eene nieuwe haven, tegenover de oude kreek *la Joliette*, beschut van de zeezijde door een breekwater of zeedam, loopende evenwijdig met de kust, lang 1118 el, dwars afgesloten door twee zeedammen, haaks op den wal, op 500 el afstand van elkander en ieder lang 100 el; twee vóórhavens, gedekt door de uiteinden van het breekwater en in gemeenschap met de nieuwe kom of haven door middel van twee doorgangen in de dwarsdammen; een kanaal, gegraven in de grachten van het fort *St. Jan*, en dienende tot bestendige gemeenschap tusschen de oude en de nieuwe haven; nagenoeg 2000 strekkende el nieuwe kaai, en een ringweg ter verbinding van de kaaijen en de beide havens onderling en tevens met de bovenstad. Door dit groote geheel van werken, welke de uitgestrektheid der nijverheids-inrigtingen van Marseille zullen verdubbelen, en aan de stad eene nieuwe haven verschaffen, die bij alle winden, zoowel voor het binnenvallen als voor het uitloopen der schepen geschikt zal zijn, wordt eindelijk een lang overwogen vraagstuk opgelost.

De uitvoering dezer groote werken, die op 17 millioen frank (8,082,500 gulden) geraamd zijn en geregeld bestuurd worden, wordt ondanks de moeijelijkheden, aan zulke verrigtingen verbonden, krachtdadig voortgezet.

XLIV. VERBETERING DER VAART OP DE OISE.

(Annales des Chemins de fer, etc. 30 Junij 1850, bladz. 371.*)*

Deze verbetering was voornamelijk een gevolg van de bemoeijingen van den onlangs overleden hoofd-ingenieur der bruggen en wegen, Brière de Mondétour.

Het jaarlijksche vervoer van koopwaren op de Oise, dat in 1828, vóór de opening van het zijkanaal van die rivier, slechts 60 tot 80 duizend ton bedroeg, steeg in 1846, na de voltooijing van al de werken aan de Oise, tot meer dan 860 duizend ton. Sedert is het nog toegenomen en heeft thans het bedrag van minstens een millioen ton bereikt. In dien tijd en door dezelfde oorzaken daalden de vrachtprijzen tusschen Chauny en Pontoise verscheidene franken de ton. Voor welke uitgave nu had men zulke groote veranderingen te weeg gebragt? Voor eene van slechts 5,700,000 frank; *zoodat de besparing op de vervoerkosten, welke voor den tegenwoordigen tonnenlast, in den staat van de vaart vóór de uitvoering der werken, zouden hebben moeten worden betaald, alleen toereikend is om telkens, om de twee en drie jaren, het geheele aan de onderneming bestede kapitaal weder voort te brengen.*

Cijfers hebben eene eigene welsprekendheid.

Dit is een merkwaardig voorbeeld van het nut van die groote openbare werken, welke, in overeenstemming met gezonde beginselen van staathuishoudkunde, zijn aangelegd.

XLV. DE TUNNEL VAN BLAISY.

(Annales des Chemins de fer, etc. 30 Junij 1850, bladz. 372.*)*

Er zijn verscheidene spoorwegen, waar de tunnels talrijk zijn. De spoorweg van Lyon naar St. Etienne telt er veertien, over eene lengte van 63 mijl; op dien van Luik naar de Duitsche grenzen zijn er 18, gezamenlijk lang 3650 el, op eene uitgestrektheid van 32 mijl (1).

Vóór het doorsteken van de tunnels

(1) Ruim een tiende van den weg.

Digitized by Google

van de Nerthe en van Blaisy waren de langste bekende onderaardsche gangen die in den weg van Sheffield naar Manchester (4800 el); van den Great-Western-spoorweg (2800 el); die van Rolleboise in den weg naar Rouaan (2625 el); van Mauvage (kanaal van de Marne naar den Rijn) en van Kilsby in den spoorweg van Londen naar Birmingham.

De tunnel van de Nerthe in den spoorweg van Avignon naar Marseille, is lang 4617 el en heeft zeer moeijelijke en kostbare werken vereischt.

Wat den tunnel van Blaisy, in den weg van Parijs naar Lyon betreft, zoo bedraagt zijne geheele lengte 4100 el en hij is 8 el wijd. De uitvoering van dit reuzenwerk, bestemd tot doorgang van de kam van scheiding tusschen de bergafhelling naar den Oceaan en die naar de Middellandsche zee, tusschen de vallei van de Oze en die der Ouche, leverde de grootste moeijelijkheden op, welke echter alle met het beste gevolg zijn te boven gekomen door den aannemer den heer Debains. De tunnel werd geheel voltooid in October 1849.

Hoewel de moeijelijkheden der uitvoering van tunnels, ten gevolge van de vorderingen der kunst, veel minder groot zijn te achten dan zij vroeger waren, is het evenwel zeker, dat de kansen van zulke werken immer gevaarlijk zijn; altijd komen daarbij onvoorziene moeijelijkheden, onvermijdelijke rampen voor, die de berekeningen verijdelen en de verwachtingen te leur stellen.

Wanneer de doorboringen langer moeten zijn dan eene zekere lengte, is het noodig ter bespoediging van het openen van de gangen, putten in hare rigting te graven. Die putten moeten stevig genoeg zijn, om gedurende de gansche uitvoering der werken stand te blijven houden, en wijd genoeg om er de arbeiders door neder te laten en uit te ligten, om de uitgraving er door weg te ruimen, en om het hout en de andere materialen, welke voor den bouw noodig zijn, in den tunnelgang of de doorboring te brengen.

Tot den bouw van den tunnel van Blaisy, heeft men 22 putten gemaakt; de diepste was 197 el hoog; verschillende zijn van 180 tot 120 el: slechts 8 zijn van minder dan 100 el. De diepten van al die putten bijeengeteld bedragen 2458 el.

De dienst van de diepsten der putten werd verrigt door 12 stoomtuigen, elk van 16 paardenkracht; van de anderen met paarden-molens. Al die werktuigen dienden èn tot het uithalen van de uitgraving, èn om materialen voor den bouw neêr te laten. Die uitgraving en de bouwstoffen werden vervoerd, zoowel in de onderaardsche gangen, als daar buiten op hulpsporen en in beweegbare waggons, welke dan eens op hunne onderstellen geplaatst waren, dan eens in of uit de putten door de tuigen geligt werden, door middel van een nieuw stelsel, hetwelk de aannemer, voor het eerst, aan den tunnel van Fouge had toegepast.

Men schat de uitgehaalde massa grond en rotsen op 350 duizend, die der voor den bouw gebruikte materialen op 150 duizend teerling el.

De onderaardsche gang is geheel overwelfd. De regtstanden van het wulf zijn ook met metselwerk bekleed, uitgenomen over eene geringe uitgestrektheid, waar de kalksteen, wegens zijne hardheid en zijnen duurzamen aard, behouwen en blootgelaten kon worden. De hoogte van den gang van den sleutel des gewelfs, tot gelijk met de bovenzijde der rails, is van 7½ el. Daarbij komt nog een half el voor de bedding onder de sporen, en eene el voor de diepte van de waterleiding, welke, in het asvlak des tunnels gelegd, al het water, komende van de putten, of opgevangen wordende door de schuine aanrazeringen, waarmede de wulfen gedekt zijn, weg voert. De geheele hoogte is dus eigenlijk van 9 el.

De tunnel van Blaisy heeft, buiten zijne putten, gekost 7.790.000 frank (*f* 3.680.775), ongeveer 1900 frank (*f* 897.75) de el. Die prijs is niet hoog, vooral in vergelijking met de prijzen van de voornaamste der andere in Frankrijk uitgevoerde tunnels. Zoo heeft de tunnel van de Nerthe 2227 frank (*f* 1052.26) de el gekost en toch is zijne doorsnede niet zoo groot als die des tunnels van Blaisy; — de diepte der putten is ook minder aanmerkelijk.

De onderaardsche gangen van de Batignolles en van Saint-Cloud voor den spoorweg naar Versailles, op den regter-oever, waarvan de putten slechts 15 tot 20 el diep zijn, heeft ongeveer 2300 frank (*f* 1086.75) de el gekost.

Die van den weg van Rouaan, welke door krijtbanken gaan en van geringe doorsnede zijn, hebben 11 tot 1200 frank (*f* 519.75 tot *f* 567.00) de el gekost.

Een zoodanig werk vordert niet alleen de gelijktijdige diensten van een groot aantal werklieden, maar ook veel geschiktheid en volharding in hem, die

Digitized by Google

de uitvoering leidt.

De heer Debains heeft uitnemend zijne taak volbragt, welke de ingenieurs van dien weg hem overigens gemakkelijk hadden gemaakt.

De ingenieurs, zoo min als de aannemer, hebben iets verzuimd wat kon strekken, om aan de talrijke werklieden onder hunne leiding een gezond en overvloedig voedsel te verzekeren. De plaatselijke middelen waren ontoereikend; de broodbakkers der omstreken legden onwil aan den dag; dadelijk liet de heer Debains, na eenen grooten voorraad van meel te hebben doen bijeen brengen, zelf broodbakovens maken; zoo liet hij tot 1000 pond brood daags bakken en aan de werklieden uitdeelen, tegen een veel lageren prijs dan den bepaalden. Deze toegift aan de arbeiders is geweest, tijdens de grootste duurte van het brood, 9 centime (4 cent ruim), en later, in de jaren van overvloed 1848 en 1849, van 2 centime (1 cent) het pond.

Maar tot die voedingsmaatregelen alleen beperkte de heer Debains zijne voorzorgen niet. Door zijne zorg en die van de ingenieurs kwam eene ziekenzaal voor 25 lijders tot stand, en werd door drie geneeskundigen, twee zusters van liefde en twee zieken-oppassers bediend. Buitendien werden maatregelen genomen tot het verschaffen van hulp te huis aan de werklieden, die niet in de ziekenzaal konden worden verpleegd.

De uitgaven, vereischt voor deze gezondheids-maatregelen, zijn gedekt geworden door eene bijdrage van den aannemer van 20000 frank (*f* 9450.00) 's jaars, en door eene korting op het loon van al de beambten en van de arbeiders, hetzij daggelders of taakwerkers; die korting heeft opgebragt tot 3000 frank (*f* 1417.50) 's maands, en heeft in staat gesteld hulp te verleenen aan de gezinnen der arbeiders, die gedurende de werkzaamheden gestorven zijn.

De hulpkas werd beheerd door eene kommissie, bestaande uit den hoofdingenieur of zijn zaakgelastigde, den aannemer of zijn hoofd-onderbaas, den kassier van de onderneming, die tevens belast was met de ontvangsten en uitgaven, en zeven arbeiders uit de verschillende beroepen gekozen. De uitgaven werden geregeld door de kommissie, welke besluiten nam omtrent de verleening van hulp. Die uitgaven zijn van de oprigting van de hulpkas tot den 31ⁿᵉ December 1849 geklommen tot de volgende sommen.

Onderhoudskosten van de ziekenzaal	fr. 8890 -	*f* 4200.52[8]
Onderhoud der zieken in het hospitaal. . . .	« 23455 -	« 11082.38[76]
Geneeskundige hulp en geneesmiddelen . . .	« 24135 -	« 11403.78[78]
Hulp verleend aan zieken, gewonden en aan de gezinnen van gestorven arbeiders	» 25245 -	« 11928.26[28]
Geheel . .	fr. 81725 -	*f* 38615.06[86]

Daar het aantal arbeiders, gedurende de grootste bedrijvigheid in de werkzaamheden, tot 2500 klom, en nimmer minder dan 800 bedroeg, kan men stellen dat die som van *f* 38600. in drie jaar en vier maanden aan 1600 arbeiders werd uitgedeeld.

Deze welwillende zorg, dit verstandig hulpbetoon van de zijde van de chefs der nijverheid, zijn zeer prijzenswaardig en verdienen algemeene navolging. Het is door den arbeid naar zulke beginselen te regelen, dat men er toe zal geraken om de belangen van allen, zoo wel van de arbeiders als van de bazen te doen overeenstemmen (1).

---

(1) In ver afgelegen streken zijn de aannemers wel verpligt zoo te handelen, willen zij het arbeidsloon laag houden. Door deze opoffering van 20,000 frank 's jaars, en die op de dag- en taakgelden, gezamenlijk ten bedrage van hoogstens 39000 gulden, heeft de aannemer waarschijnlijk geld gewonnen. Stel, bij voorbeeld, dat — als die uitmuntende maatregelen niet waren getroffen, — het dagloon van iederen arbeider 5 cent meer zou hebben bedragen, dan het na de korting geweest is, dan zou de aannemer aan arbeidsloon alleen meer hebben moeten betalen $\pm$ 16000 $\times$ 120 $\times$ 0.05 $=$ 96000 gulden. In die onderstelling dus, zou hij door zijne menschelijkheid (dit is niet ironisch) ruim 57000 gulden hebben gewonnen. Bij de openbare werken moet verstandige menschelijkheid winstbrengend zijn. (Red.)

Digitized by Google

XLV. BESCHRIJVING VAN EEN TOESTEL, AANWIJZENDE DE HOOGTE VAN HET WATER IN STOOMKETELS DOOR MIDDEL VAN EENE GLAZEN BUIS MET DRIJVER. UIT HET FRANSCH DOOR J. VAN STRALEN, *B. L. K. I.*

(Annales des Chemins de fer, etc., 14 Julij 1850, bladz. 397.)

De tegenwoordig in gebruik zijnde glazen hevelbuizen hebben nadeelen, die niet zonder gevaar zijn voor de werklieden. Hoe goed het glas zij, breken zij dikwijls en dan kunnen de stokers door den ontsnappenden stoom en het kokende water deerlijk gebrand worden; ook is de vernieuwing op den duur nog al kostbaar. De metalen buizen, die de vereeniging tusschen den ketel en de glazen buizen bewerken, worden spoedig met ketelsteen bezet en geheel verstopt.

De nieuwe toestel bestaat uit eene glazen buis, die loodregt op den stoomketel bevestigd wordt en slechts met het onderste einde met dezen in gemeenschap staat. In deze buis, die alleen voor den stoom toegankelijk is, beweegt een koperen stang, waaraan een drijver bevestigd is, die zich in den ketel bevindt en alle bewegingen van het water volgt.

De glazen buis is in een koperen buis besloten, waarop eene verdeelde schaal gegraveerd is; in deze buis zijn breede sleuven, waardoor men den stang van den drijver kan zien, en bijgevolg ook de hoogte van het water in den ketel aan de schaal kan aflezen.

Men heeft dezen toestel nog onder glas geplaatst, iets wat niet onmisbaar is, doch de buis voor afkoeling vrijwaart. De stang van den drijver heeft een omgekeerden klep, die tegen de opening van den ketel, waar de buis zich bevindt, aansluit, zoodra deze breekt, waardoor men gemakkelijk de buis kan vernieuwen. De oppervlakte van deze klep moet zoo groot zijn, dat de drukking in dat geval grooter is dan het gewigt van den drijver.

Proeven hebben aangetoond dat bij het breken der buis, de klep zich sloot, daar, door het ontsnappen van den stoom, de drijver medegevoerd werd, schoon dit volgens de theorie niet moest gebeuren, daar de druk op alle kanten gelijk is.

Verder heeft men aan den toestel eene stang verbonden, die door eene luchtdigte sluiting in de glazen buis komt en de stang van den drijver kan vangen, waardoor men de klep kan sluiten zoo deze niet van zelf sloot. Ook dient deze stang om de klep te openen en den toestel in beweging te brengen als de glazen buis vernieuwd is.

Zulk een toestel, sints negen maanden te Saint-Vaast in werking, heeft tot nu toe geen het minste letsel ondergaan.

XLVI. VERSLAG VAN H. H. PONCELET, REGNAULT EN COMBES AAN DE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN, OVER DE VERDAMPINGS-TOESTELLEN, NAAR EENE VERHANDELING VAN DEN HEER MAROZEAU. UIT HET FRANSCH DOOR J. VAN STRALEN, *B. L. K. I.*

(Annales des Chemins de fer, etc., 14 Julij 1850 bladz. 398.)

De proeven zijn genomen in de werkplaatsen van de fabrijk van Wesserling, toebehoorende aan de HH. Gros, Odier, Roman en C°., en wel op de ketels der bleekerij van de Breuil, die de oudste zijn en met gestadig vuur werken, waardoor men meer talrijke proeven kon nemen, om beter met elkander te vergelijken uitkomsten te verkrijgen. In de werkplaats zijn twee ketels van plaatijzer, van $1^{el},215$ middellijn bij 6 el lengte. Zij hebben ieder drie cilindrieke stookbuizen *(bouilleurs)*, van $0^{el},45$ middellijn, bij eene lengte van $6^{el},70$, die voor den eenen ketel van koper en voor den anderen van plaatijzer zijn, welke omstandigheid echter geen invloed op de uitkomsten schijnt te hebben gehad.

Drie buizen, van $0^{el},195$ middellijn, vormen de gemeenschap tusschen den ketel en iedere stookbuis.

De vrije ruimte voor den stoom bedraagt 3,20 teerl. el; die door het water

Digitized by Google

ngenomen=6,63 teerl. el.

De rooster heeft eene oppervlakte van 1,95 vierk. el.

De geheele verwarmings-oppervlakte bedraagt tusschen 30 en 33 vierk. el, aangenomen dat slechts $\frac{2}{3}$ van die der stookbuizen verwarmd wordt.

De voortgebragte stoom was van lage drukking, verschillende tusschen $\frac{1}{3}$ en $\frac{1}{4}$ atmosfeer boven die van den dampkring.

De buizen hebben dit merkwaardigs, dat zij binnen in den ketel uitsteken en dat die twee, die het verst van den rooster verwijderd zijn, in hare lengte door eene voedingspijp doorloopen worden, die het water uit den ketel in gemeenschap brengt met den bodem van de overeenkomstige stookbuis, waardoor de voortbrenging van stoom regelmatiger wordt, en minder water weggevoerd wordt.

Het voedingswater loopt, voor dat het in den ketel komt, door eene slangvormige buis van 0el,10 middellijn, geplaatst in het ligchaam van den oven, in negen waterpasse rijen, ieder van vier buizen, die, gezamenlijk ontwikkeld, eene lengte hebben van ongeveer 176 el, en waarvan de oppervlakte 66 vierk. el en de inhoud 1,500 teerl. el bedraagt. Het water komt onder in de buis en gaat er van onder uit in een vergaderbak, en van daar naar den ketel. De vlam en de warme lucht van den voornamen oven komen integendeel boven in de kast van de buis, en gaan van onderen uit naar den schoorsteen; de inrigting van de slangvormige buis is men verschuldigd aan den heer Adolf Hirn.

Het doel der proeven was niet alleen om de opbrengst der ketels aan verdampt water na te gaan, maar ook om den invloed te leeren kennen van de wijze van stoken op de voortbrenging van den stoom.

De waarnemingen voor iedere proef hebben tusschen de twaalf en vier-en-twintig uren geduurd, en de wijze van stoken heeft op drie wijzen plaats gehad:

1°. Met gelijke hoeveelheden bij ongelijke tusschenpoozingen.

2°. Met ongelijke hoeveelheden bij ongelijke tusschenpoozingen, naarmate de dienst het vorderde.

3°. Met ongelijke hoeveelheden, bij gelijke tusschenpoozingen.

De vier eerste proeven zijn genomen met steenkolen van Perrat-Grand'-Croix, in stukken en van zeer goede hoedanigheid; men gebruikte hoeveelheden van 20 ned. pd., bij tusschenpoozingen van vijftien tot dertig minuten. De uitkomsten verschilden weinig en gaven gemiddeld 8,90 ned. pd. stoom voor elk pond verbruikte steenkolen.

Twee volgende proeven, in dezelfde omstandigheid genomen met steenkolen van Ronchamp, die van veel minder goede hoedanigheid zijn, hebben 6,52 ned. pd. stoom geleverd voor het pond steenkolen, waaruit men reeds dadelijk kan zien dat, onder dezelfde omstandigheden, de hoeveelheden door deze twee soorten van steenkolen verdampt water tot elkander staan, als 8,90 : 6,52 of 4 : 3 nagenoeg.

Drie andere reeksen van proeven zijn genomen met de steenkool van Ronchamp, die van 12 tot 22 % asch geeft, om den invloed te kennen van de wijze van stoken, hetzij met gelijke hoeveelheden bij ongelijke tusschenpoozingen, hetzij met ongelijke hoeveelheden bij gelijke tusschenpoozingen.

In het eerste geval waren de hoeveelheden 20 ned. pond en de tusschenpoozingen 18,—23 en 28 minuten. De verbruikte hoeveelheid steenkolen bedroeg 65,—52 en 42 ned. pond in het uur hetgeen voor de vierkante el oppervlakte van den rooster geeft 3,34, 26,7 en 21,6 ned. pond. Gemiddeld heeft men 6,49 ned. pond water verdampt met een pond steenkool, zonder dat de verschillende wijze van stoken veel invloed had op de voortbrenging van den stoom.

Vervolgens heeft men hoeveelheden van 10 ned. pond nog genomen bij gelijke tusschenpoozingen van 15 minuten en de hoeveelheid verdampt water bedroeg 7,73 ned. pond voor het pond steenkool en voor eene betere soort, 7,88 pond.

Deze uitkomsten, die het voordeel schijnen te bewijzen van gelijke ovenladingen bij kleine gelijke tusschenpoozingen, zijn, schoon met steenkolen van zeer middelmatige hoedanigheid verkregen, over het algemeen beter, dan die welke de heer Cavé heeft verkregen met steenkolen van Bergen in Henegouwen en van Denain in stukken van middelmatige grootte en goede hoedanigheid voor ketels met stookbuizen, voorzien van eene verwarmingsbuis.

Indien, zoo als waarschijnlijk is, het voordeel, met gelijke hoeveelheden bij gelijke tusschenpoozingen verkregen, in evenredigheid doorging door in de toestellen van de Breuil goede steenkolensoorten, b.v. die van Perret-Grand' Croix te gebruiken, zoo als bij de eerste proeven met ongelijke tusschenpoozin-

Digitized by Google

gen, dan zou men met een ned. pond steenkool 10,60 pond water verdampen, hetwelk ver is boven hetgeen de beste gewone ketels, met alle voorzorgen tegen verkoeling voorzien, opleveren.

Het ware te wenschen, dat deze uitkomst door proeven bevestigd wierd.

De roosters van de Breuil hebben bij 1,50 el lengte eene breedte van 1,30 el, dus eene oppervlakte van 1,95 vierk. el. Het middelbare verbruik in het uur bedroeg 50 pond, dus ongeveer 25 pond de vierkante el. Dit beschouwt de heer Marozeau als de verhouding die men tot grondslag moet nemen.

Doch in de door hem genomen proeven heeft men soms 36 tot 41 pond steenkool op de vierk. el rooster in het uur verbruikt, zonder dat dit eenigen invloed op de uitkomst scheen te hebben.

De heer Cavé gebruikte gemiddeld 45 ned. pond op de vierk. el in het uur en de heer Wicksted met ketels van lage drukking heeft 54 ned. pond steenkool van New-Castle op de vierkante el gebruikt en daaruit 8,38 pond stoom met het pond steenkool verkregen; dus schijnt het, dat de grens door den heer Marozeau aangewezen wat eng is en tot gevolg zou hebben dat men de roosters van grootere afmetingen maakte dan noodig is. Ook is de aangenomen lengte van 1,50 el voor de roosters van zulke groote toestellen, als die van de Breuil, wat gering en zonder het stoken moeijelijker te maken, zoude men de roosters zeer goed 1,80 el lang hebben kunnen maken om de oppervlakte, welke aan de stralende warmte regtstreeks is blootgesteld, te vergrooten.

De helft van de oppervlakte van den cylindrischen ketel is aan de warmte blootgesteld en zoo men aanneemt dat slechts twee derde van die der stookbuizen goed verwarmd worden, dan kan men de geheele verwarmings-oppervlakte op 30 à 31 vierk. el stellen. De gemiddelde voortbrenging van stoom bedroeg 390 pond, dus heeft men slechts ongeveer 13 pond stoom op de vierk. el verwarmings-oppervlakte verkregen, terwijl men in gewone stoomketels 20 tot 25 pond stoom voor de vierk. el verwarmings-oppervlakte en in het uur, verkrijgt.

Volgens deze uitkomsten zou het voordeelig zijn de hevigheid der verbranding te verminderen en de verwarmings-oppervlakte te vermeerderen. Maar de heer Wicksted heeft 28,10 pd. stoom per vierk. el verwarmingsoppervlakte verkregen; voor 8,35 pd. stoom namelijk, van het pond steenkolen en in ketels van hooge drukking, met inwendige stookbuis heeft men van 24,26 pd. tot 43.76 pd. stoom op de vierk. el rooster gehad, zonder vermeerderd verbruik van brandstof. Het schijnt dus, dat de grootte van de verwarringsoppervlakte niet zulk eenen invloed heeft als de heer Marozeau veronderstelt door de gunstige uitkomsten, die hij verkregen heeft, en daar die vergrooting aanleiding geeft tot eene aanmerkelijke vermeerdering van onkosten, zoo zou het welligt goed zijn die een weinig te beperken.

De vuurhaarden der ketels hebben eenen gemeenschappelijken schoorsteen van 32,50 el hoogte en eene doorsnede van 4 vierk. el bij den grond en 1 vierk. el aan den top. Deze maten, waarvan de eerste, aan het ondereinde, gelijk is aan ongeveer de som der oppervlakten van de roosters en de andere, aan den top, gelijk is aan één vierde dier oppervlakte, zijn grooter dan die welke men gewoonlijk aanneemt.

Watt gaf aan de schoorsteenen eene doorsnede van slechts $\frac{1}{6}$ van de oppervlakte der roosters, voor ketels van lage drukking, waar de verbranding sterker was dan in die van de Breuil.

Dus ziet men dat in de toestellen die hier beschouwd worden de verhouding der schoorsteenen bepaald is met doel om de snelheid van omloop der lucht en dus ook de verbranding te verminderen.

Invloed der slangvormige buizen.

Om dezen invloed te leeren kennen heeft de heer Marozeau de temperatuur onderzocht van den rook bij zijne intrede in- en bij zijnen uitgang uit de buis.

Het verschil der twee temperaturen duidt de aan ieder pond voedingswater medegedeelde warmte aan, en de overmaat van het getal 650 op de temperatuur van het water, bij zijne komst in den toestel, geeft de volstrekte hoeveelheid warmte die aan ieder pond verdampt water is medegedeeld. De betrekking tusschen deze twee hoeveelheden warmte geeft den invloed der buis in de geheele uitwerking. De toepassing van die methode toont aan dat de slangvormige buis een tiende van de geheele nuttige werking aan warmte van de toestellen voorbrengt, zoodat men zonder de buis, met steenkolen van Ronchamp, zou verkregen hebben 7,02 pond stoom voor het pond steenkool

Digitized by Google

en met die van Perrat-Grand'Croix 9,54 pond, waaruit ten slotte blijkt, ondanks hetgeen boven is gezegd, dat de inrigting dezer toestellen, als een geheel, zeer gunstig is voor de besparing van brandstof.

Met behulp van de verlaging in temperatuur van den rook, bij het doortrekken langs de buis en bij de veronderstelling dat het warmte-vermogen van den rook 0,25 van dat van het water en zijne digtheid gelijk aan die der lucht is, drukt de heer Marozeau gemakkelijk de verloren warmte van den rook uit door eene functie van zijnen inhoud bij nul. Daar deze hoeveelheid warmte door het verdampte water in de buis overgenomen gelijk is aan het gewigt in ponden, vermenigvuldigd met de verhooging van de temperatuur, indien men het verlies van warmte aan de rookkast der buis geleden verwaarloost, en aanneemt dat het warmteverlies van den rook gelijk is aan de winst van warmte van het water, zoo vindt men hieruit eene waarde voor het volume lucht bij nul, die door den vuurhaard voor elk pond verbruikte steenkool is door getrokken.

Hieruit vindt de heer Marozeau, die deze benaderings-methode heeft uitgedacht, dat gemiddeld 15 teerl. el lucht noodig zijn tot het verbranden van een pond steenkool, hetwelk overeenkomt met de bepalingen, die andere natuurkundigen op eene verschillende wijze hebben verkregen. Van dit volume lucht bij nul leidt hij af het volume, dat deze lucht in den schoorsteen beslaat en de snelheid, met welke de rook uit den schoorsteen komt. Hij vindt dat met een ketel die 41.5 pond in het uur verbruikt, de snelheid $0^{el},46$ is en zoo iedere haard het maximum brandstof, dat hij op 100 pond voor ieder rekent, verbruikte, zou de snelheid $1^{el},11$ zijn. Deze uitkomsten, waarvan de twee eerste betrekkelijk zijn tot de vuurhaarden van de werkplaats te Creuil, waar de verbranding gewoonlijk zeer langzaam plaats heeft, en waarvan de laatste zeer nabij komt bij hetgeen in de verbranding geschiedt, en gewone vuurhaarden, toonen den grooten invloed der aanmerkelijke afmetingen van de schoorsteenen der werkplaatsen van Wesserling aan en daar, ten slotte, de levende kracht benevens de temperatuur die de lucht bij den uitgang behouden heeft, werktuigelijke uitwerkselen zijn zonder vrucht voortgebragt en verloren, zoo kan men het betrekkelijk voordeel der toestellen van de Breuil boven die, welke de gewone afmetingen hebben, nagaan.

Om de hoeveelheid der warmte, die in den schoorsteen verloren wordt, meer regtstreeks te kunnen schatten, zoekt de heer Marozeau eerst welke de oorspronkelijke warmte van den rook in den vuurhaard is, en om geen te geringe grens te vinden, neemt hij aan dat de verdamping enkel en alleen door de verkoeling van den lucht- of rookstroom geschiedt, door welke onderstelling hij met behulp van de waarneming der verwarming van het water in de slangvormige buis, van de verlaging van temperatuur van den rook in de kast van die buis, van de temperatuur van het voedings-water en van de temperatuur van den uitgaanden rook, eene oorspronkelijke temperatuur vindt van gemiddeld 1080.

Vervolgens de betrekking nemende tusschen de temperatuur van den rook, bij den uitgang uit de kast der slangvormige buis, en tusschen de oorspronkelijke warmte neemt de heer Marozeau deze betrekking aan als de uitdrukking van het warmte-verlies door den toestel geleden. Maar in deze berekening, waarin de noemer, de oorspronkelijke warmte van den rook is en te groot is genomen, wordt het warmte-verlies veel te gering geschat.

Echter blijkt uit de opmerkingen van den heer Marozeau:

1°. Dat de evenredigheden der verdampingstoestellen van de werkplaats van de Breuil, over het algemeen, voordeeliger zijn, wat de besparing van brandstof betreft, dan die welke gewoonlijk gebruikt worden en dat zij slechts dit nadeel hebben, dat zij meerdere ruimte vorderen.

2°. Dat het gebruik van de verwarmende slangvormige buis eene aanzienlijke bezuiniging aan brandstof te weeg brengt.

3°. Dat men met deze toestellen, met doorloopende werking, door met kleine hoeveelheden in gelijke tusschenruimten te stooken, 7,80 pond stoom verkrijgt met een pond beste steenkool.

Digitized by Google

XLVII. ZAMENSTELLING EN GEBRUIK DER DUITSCHE SPOORWEGEN, VERTAALD DOOR J. VAN STRALEN, *B. L. K. I.*

Zitting van de algemeene Vergadering der besturen van de Duitsche spoorwegen te Weenen.

(Annales des Chemins de fer, etc., 4 Aug. 1850, bladz. 432.)

De algemeene vergadering der besturen van de Duitsche spoorwegen heeft in hare laatste zittingen van 1849 zich met twee belangrijke vragen bezig gehouden, de eene betrekkelijk het vaststellen van een eenig stelsel van zamenstelling en gebruik van alle Duitsche spoorwegen, de andere omtrent eene eenige wet, toepasselijk op die middelen van vervoer.

Omtrent het eerste punt werd het volgende vastgesteld:

Voorschriften voor de zamenstelling der wegen.

1. De spoorwijdte zal bedragen 4 voet 8½ duim eng., (1,435 el).

2. In bogten zal die spoorwijdte vermeerderd worden, om de wrijving der velgen te verminderen, en wel in de volgende reden:

Straal.		vermeerdering.	
eng. voet.	ned. el	eng. d.	ned. d.
10,000	(3048)	0,25	(0,635)
9000	(2743)	0,29	(0,736)
8000	(2438)	0,35	(0,889)
7000	(2133)	0,42	(0,967)
6000	(1828)	0,51	(1,295)
5000	(1523)	0,60	(1,524)
4000	(1219)	0,70	(1,778)
3000	(914)	0,80	(2,032)
2000	(609)	0,90	(2,285)
1000	(304)	1,00	(2,540)
400	(121)	1,50	(3,870)

De straal van minder dan 400 voet (121 el) wordt niet gebruikt voor de verwisselplaatsen, waar treinen rijden.

3. In de bogten zullen de buitenste spoorstaven hooger liggen, om de uitwerking van de middenpunt-vliedende kracht te verminderen. Deze verhooging zal worden genomen als volgt:

Straal.		verhooging.	
eng. voet	ned. el	eng. d.	ned. d.
6000	(1828)	0,20	(0,507)
5000	(1523)	0,40	(1,015)
4000	(1219)	0,64	(1,625)
3000	(914)	0,89	(2,260)
2000	(609)	1,40	(3,556)
1000	(304)	2,00	(5,080)

4. Deze contrerails en de houten balken, welke voor contrerails dienen moeten van gewone rails of daartoe geplette staven gemaakt worden, daar de houten balken, schoon met ijzeren banden bekleed, meer aan de werking der wagenraderen blootgesteld zijn, wijl deze altijd op de rails trachten terug te vallen. De rails en contrerails zullen op gegoten ijzeren stoelen van grootere afmetingen bevestigd worden; aan hunne uiteinden zullen de contrerails naar buiten gebogen worden, om de schokken te vermijden.

5. De contrerails zullen op 2⅞ eng. duim (7,30 duim) van den buitenkant der rails geplaatst worden.

6. Contrerails zal men gebruiken:

a. op houten of ijzeren bruggen, die langer zijn dan 24 eng. voet (7^{el},315).

b. Op de hoekmuren van wegleidingen (*viaducs*), indien deze muren tot aan de baan reiken.

c. Op gedeelten, gelegen in dubbele bogten nabij de keerpunten (*contre-courbes*).

d. In bogten van een straal van 2000 eng. voet (609 el) en minder, indien zij eene helling hebben steiler dan 1:200 of in bogten waarvan de straal grooter is dan 2000 eng. voet (609 el), maar waar de helling sterker is.

7. Daar waar de gewone weg en de baan elkander kruisen zal men houten ribben plaatsen op 2⅛ eng. duim (5,4 duim) van de rails.

8. Hoogte der rails. Het bovenvlak der rails zal op 1½ eng. duim (3,81 duim) boven het hoogste punt der ijzeren stoelen moeten gelegen zijn, opdat de opstaande randen der wielen nimmer tegen de stoelen of tegen de bouten zouden kunnen stooten.

9. Bij de bevestiging der rails zullen de dwarsleggers bij de uiteinden digter bij elkander geplaatst worden.

10. De afstand der assen voor een dubbel spoor zal niet minder dan 11 voet 4 duim eng. (3^{el},454) bedragen.

11. De wijkplaatsen (*évitements*), die eene deraillering kunnen veroorzaken door de slechte plaatsing der beweegbare sporen, worden afgeschaft, in zoo verre deze wijkplaatsen voor treinen dienen.

Digitized by Google

12. De vertakkingen en wijkplaatsen, die niet in het waterpasvlak van de hoofdbaan liggen, worden insgelijks afgeschaft.

13. De draaischijven, die niet den geheelen put bedekken, zullen op de hoofdbaan onvoldoende geacht worden. Aan de eindstations en aan de vereenigingspunten met de vertakkingen zal men draaischijven plaatsen van 35 eng. voet (10^{el},668) middellijn of een gebogen spoor van 400 eng. voet (121 el) straal op zijn minst.

14. Aan den kant van den weg zullen op eene mijl (7407^{el},4?) en op een honderdste van eene mijl (74 el?) zigtbare mijlpalen geplaatst worden.

15 Aanwijzing der stations.

Alle stations zullen duidelijk herkenbaar moeten zijn voor de reizigers, hetzij de trein stilsta, hetzij die in beweging zij. De naam van de stations benevens de afstanden tot de hoofdstations moeten duidelijk leesbaar daar op gemerkt zijn.

16. Uurwerken der stations.

Op ieder station zal eene klok voorhanden zijn, die 's nachts verlicht en zoo geplaatst moet wezen dat men haar zien kan, hetzij de trein stil sta hetzij die in beweging zij. Deze klok zal aanduiden den middelbaren tijd op de plaats waar zij gesteld is en het verschil met den tijd in de hoofdstad van den staat, door welken men gaat.

17. Afstand tusschen de sporen en de gebouwen.

De afstand tusschen de as van het enkel spoor en de belendende gebouwen of andere vaste voorwerpen moet op zijn minst 6 voet 7 duim eng. (2 el) bedragen. De voetpaden aan de stations en bij de bergplaatsen maken hierop eene uitzondering.

18. Afstand tusschen de as van het enkel spoor en den grondslag der voetpaden.

Deze afstand moet ten minste 6 voet 1 duim eng. (1^{el},86) bedragen.

19. Afstand tusschen de as van het enkel spoor en den bovenkant van het voetpad.

Deze afstand zal minstens 4 voet 10 duim eng. (1^{el},473) lang zijn.

20. oogte van het voetpad.

Deze hoogte zal hoogstens 2 voet 2 duim eng. (0^{el},812) bedragen.

21. Alle doorgangen van de hoofdbaan en van de wegleidingen zullen eene hoogte hebben van 15 voet 9 duim eng. (4,^{el}80) gerekend van den bovenkant der rails.

22. De hoogte van arm der hydraulische kranen zal zijn 8 voet 3 duim eng. (2^{el},50) boven het midden der rail.

Voorschriften omtrent het materieel.

1. Onderzoek der locomotieven.

De locomotieven zullen slechts na eene officiele magtiging gebruikt mogen worden. Na beproeving zal op eene zigtbare wijze op den ketel de geoorloofde stoomspanning aangeduid worden. Iedere locomotief zal ten minste twee veiligheidskleppen moeten hebben waarvan de eene zoodanig ingerigt zal wezen, dat zij niet zwaarder belast zal kunnen worden dan bepaald is. Aan iedere locomotief zal een manometer bevestigd zijn.

2. Tijdelijke herziening.

Men zal aanteekening houden van de reizen der locomotieven. Als eene machine 3000 mijl (22222,2 ned. mijl) doorloopen heeft, zal men den ketel met warm water vullen en met eene hydraulische pers beproeven op $\frac{3}{2}$ van de wettige stoomdrukking. De ketel, die deze proef niet kan doorstaan, zal afgekeurd worden. Men zal proces-verbaal houden van deze proeven, alsmede van het onderzoek van de overige deelen der machine.

3. Iedere spoorwegdirectie zal gehouden zijn de schoorsteenen der locomotieven te voorzien van toestellen, geschikt om het uitspatten van vonken en stukken brandende coke te beletten.

4. Vangen der tenders.

De tenders moeten met stevige schroefvangen voorzien zijn.

5. De drijfwielen der locomotieven die op andere spoorwegen zullen mocten dienen moeten van opstaande randen voorzien zijn. Eene uitzondering hierop wordt slechts geduld op de wegen in de bergen en in krommingen die met een straal grooter dan 2000 eng. voet (609 el) beschreven zijn.

6 Zamenstelling der waggons.

De breedte der vellingen zal voor alle rijtuigen zijn 5 en 6 duim (12,7 en 15,2 ned. duim). De opstaande randen der wielen, gerekend van het aanrakingspunt der vellingen met de bovenzijde van het spoor, zullen eene hoogte hebben op zijn meest van 1¼ eng. duim (3,17 duim). De speling tusschen de rails en de opstaande randen zal op zijn minst ¾ duim (0,95 ned. duim) en op zijn meest 1 duim (2,54 ned. duim) mogen bedragen.

De afstand der wielen van de locomotieven of waggons zal niet minder

Digitized by Google

mogen zijn dan 4 voet 5 duim (1^{el},346).

7.) Plaatsing der assen.

De afstand der gekoppelde assen zal niet meer dan 18 eng. voet (5,486 ned. el) mogen bedragen.

8.) De hoogte der schoorsteenen van de locomotieven zal minder moeten zijn dan 15 voet 6 duim (4 723 ned. el).

9.) De grootste breedte der rijtuigen voor reizigers zal aan den bak gemeten niet meer dan 8 voet 7 duim (2,62 ned. el) bedragen.

Deze breedte zal 9 voet 10 duim (2,997 ned. el kunnen bedragen als men de treden mederekent. Goederen-waggons zullen eene breedte hebben van hoogstens 9 voet 3 duim (2,82 ned. el).

10.) Hoogte der rijtuigen.

De hoogte der rijtuigen boven de rails zal niet meer bedragen dan 12 voet 4 duim (3^{el},758); die welke zitplaatsen hebben voor de beambten op zijn meest 15 voet 6 duim (4^{el},723).

11.) Veeren.

Ieder rijtuig zal voorzien zijn van stootkussens met veeren.

12.) Plaatsing der stootkussens.

De afstand tusschen het midden der stootkussens en den bovenkant der rails zal zijn 3 voet 3 duim (0^{el},99), de afstand der kussens midden op midden 5 voet 8 duim (1^{el},727); de middellijn der stootkussens 14 duim (0^{el},351); de afstand tusschen het stootkussen geheel digt gedrukt en den wagen zal bedragen 14½ duim (0,368 ned. el). Deze afstand geldt ook voor dien tusschen de oppervlakte van het stootkussen en den haak.

14.) Grens van veerkracht.

Het verbindingswerktuig mag niet meer dan 6 duim (0^{el},15) buiten de rib van het draagraam uitsteken.

15.) Alle verbindingshaken zullen een beweegbaren ring hebben om alle soorten van rijtuigen te kunnen koppelen.

16.) Verbindingskettingen.

De verbinding der rijtuigen geschiedt door middel van kettingen, de goederenwaggons worden door vaste kettingen verbonden.

17.) Veiligheidskettingen.

Alle rijtuigen en waggons zullen van veiligheidskettingen voorzien zijn.

18.) De afstand tusschen twee kettingen zal bedragen 4 voet (1^{el},22); zij zullen op dezelfde hoogte geplaatst zijn als de haken of de stootkussens. Al deze kettingen moeten even lang zijn en zoo dat zij waterpas 9 duim (0^{el},228) buiten de stootkussens uitsteken. Zij worden zoodanig aan de rijtuigen bevestigd dat zij loodregt hangende 2 duim (0,05 ned. el) van de rails verwijderd blijven. Deze kettingen zullen van stevige haken voorzien zijn, zoodat die bij de aaneenhechting in de eerste schalm gestoken kunnen worden, en niet de eene in de ander.

19.) Vangen.

Het getal vangen zal bepaald worden naar het aantal wagens van den trein en in de volgende rede:

A. Op hellingen van niet meer dan 1/300 zal het achtste gedeelte der paren wielen van reizigers, rijtuigen met vangen voorzien zijn aan beide zijden, voor goederen-waggons het twaalfde gedeelte.

B Op hellingen tusschen 1/300 en 1/240 zal dit bedragen 1/6 voor reizigers-rijtuigen en 1/9 voor goederen-waggons.

C. Op hellingen tusschen 1/240 en 1/100 zal de evenredigheid zijn 1/4 voor reizigers-rijtuigen en 1/6 voor goederen-waggons.

D. Op hellingen steiler dan 1/100 zullen de vangen moeten werken, voor reizigers-rijtuigen op het tweede paar wielen en voor goederen-waggons op het derde. Op deze hellingen zal men ook vangwaggons aanwenden.

Voorschriften voor de seinen.

De seinen zullen overgebragt worden door seinpalen met armen. Langs iedere baan zal een electro-magnetische telegraaf moeten zijn.

XLVIII. BESCHRIJVING VAN EENE DRAAGBARE SCHAAR, GEBRUIKT IN DE WERKPLAATSEN VAN HET ARTILLERIE-MUSEUM TE PARIJS.

(*Bulletin de la société d'encouragement*, *Tome* XLVIII.)

(Plaat XVII, fig. 1—13.)

Deze schaar is geheel uit ijzer vervaardigd, neemt weinig ruimte in en kan gemakkelijk vervoerd worden; zij oefent eene groote kracht uit en snijdt

Digitized by Google

zwaar plaat-ijzer. Zij wordt sedert eenige jaren met zeer goed gevolg gebruikt, in de werkplaatsen van het artillerie-museum. De beschrijving der figuren, die de schaar voorstellen, zal voldoende zijn om er de zamenstelling en de werking van te doen inzien.

Fig. 1. Opstand van de schaar over dwars.

Fig. 2. Opstand van de linkerzijde.

Fig. 3. Plan van het voetstuk der schaar.

Fig. 4. De schaar zelve van de bank genomen en van de regterzijde gezien.

Fig. 5. Hare loodregte doorsnede.

Fig. 6. De schaar van de linkerzijde gezien.

Fig. 7. De schaar van boven gezien.

Fig. 8. Beweegbaar mes van boven gezien.

Fig. 9. Hetzelfde van voren gezien.

Fig. 10. Het vaste mes gezien van voren en van boven.

Fig. 11. Bouten en moeren van een scharnier.

Fig. 12. Bout van eenen hefboom.

Fig. 13. Dwarsdoorsnede over de lijn *a b*, fig. 2, van een der pooten van de bank.

Dezelfde letters wijzen dezelfde voorwerpen aan in al de figuren.

A. Eene bank waarop de schaar stevig door bouten met moeren bevestigd is; zij rust op vier pooten met ribben BB, waarvan de uiteinden met zware stukken ijzer voorzien zijn, ten einde aan het werktuig de noodige stevigheid te geven.

C is de schaar zelve.

D. De onderste of vaste lip, geschroefd op het stuk C, en waarop het te snijden stuk geplaatst wordt.

E. Boven- of beweegbare lip die met C één stuk uitmaakt. Zij is doorstoken met eenen sterken bout met moer, F, die tot as dient voor het snijdende gedeelte G, waarvan het achtereinde voorzien is van drie tanden H, waarin die (I) van den hefboom met handvatsel J grijpen, en aldus de beweging aan het mes mededeelden.

Deze hefboom, die eene zekere lengte heeft om meer kracht uit te oefenen, werkt om eene as K, die door de vaste schaar gestoken en met moeren opgesloten is.

Men zal ligt begrijpen, dat wanneer het te snijden blad tusschen de schaar is geplaatst, men dan den hefboom J moet nederdrukken, die door middel van zijne tanden I, het snijdende gedeelte G om zijne as, doet heen en weder bewegen. Het blad wordt altoos krachtig aangegrepen en gemakkelijk gesneden, hoe dik het ook zijn moge.

Wanneer het werk verrigt is, brengt men den hefboom weder in zijnen vorigen stand opdat het werktuig minder plaats inneme.

XLIX. OVER DRUKWERKTUIGEN, EN VOORNAMELIJK OVER DIE WELKE IN GEBRUIK ZIJN IN DE DRUKKERIJ VAN HET NIEUWSBLAD *The Times;*

DOOR EDWARD COWPER, VERTAALD DOOR H. F. G. N. CAMP, *Architect van Z. M. den Koning, L. K. I.*

Handelingen van de *Institution of Civil Engineers*, 21 Mei 1850.

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, Junij 1850, bladz. 205.)

Men wenschte het werktuig te beschrijven, hetwelk in verschillende tijden in gebruik is geweest om het nieuwsblad *the Times* te drukken; naar andere werktuigen werd slechts ter opheldering verwezen. Daartoe werd een kort overzigt gegeven van de vorderingen in de inrigting der drukwerktuigen, waaruit blijkt dat het eerste octrooi verkregen werd door Nicholson in 1790, die toen voorstelde de letters en het papier beide op cilinders te plaatsen, en alsdan den inkt door middel van cilinders te verdeelen en toe te voeren; eene andere wijze bestond in het plaatsen der letters op eene tafel, welke onder eenen papieren cilinder doorging.

In 1813 stelden Donkin en Bacon

Digitized by Google

voor, de letters op een prisma te plaatsen en voerden de compositie-rollen in. In 1816 maakte Cowper een werktuig om met den gebogen stereotypen lettervorm te drukken en in 1818 een om boeken met de gewone letter te drukken; hij voerde ook het stelsel der tegenwoordig in gebruik zijnde beinkting in. In 1814 maakte Koenig de eerste werkende machine en rigtte er twee zoodanige op in de drukkerij van *the Times*, welke achttien honderd afdrukken in het uur leverden; dit bleef zoo tot in 1827, toen zij verdrongen werden door Applegath's en Cowper's drukwerktuig met vier cilinders, hetwelk vijf duizend afdrukken in het uur leverde.

Deze werktuigen, welke tot nu toe in gebruik zijn geweest bij de drukkerij van de *Times*, bestonden uit eene tafel welke achter- en voorwaarts bewogen werd onder vier ijzeren met linnen bekleede cilinders (de papier-cilinders genoemd) van ongeveer negen duim (0^{el},228) in middellijn, rondom welke de vellen papier tusschen garen banden werden vastgehouden. De vorm was aan de eene zijde der tafel bevestigd; de inkt-cilinders lagen aan een ander gedeelte, waarover zij de inkt verspreidden; eenige van deze cilinders waren overhoeks op de tafel geplaatst, zoodat zij, wanneer deze achter- en voorwaarts bewoog, eene beweging volgens hunne lengte, *eindbeweging* genoemd, welke, in verband met de rollende beweging, te weeg bragt dat de inkt doelmatiger verspreid werd.

De inkt was in een voorraadbak of trog, gevormd van eene ijzeren rol, de leider *(ductor)* genaamd, waartegen de scherpe kant van eene ijzeren plaat rustte, die door haren druk de hoeveelheid der afgegeven inkt regelde.

De inkt werd van de leider-rol naar de tafel gevoerd door de trilling van eene veêrkrachtige rol, die tusschen beiden geplaatst was. De voeding werd verrigt door vier *opleggers* die de vellen papier op de voedingsborden legden, van waar zij in het werktuig kwamen, tusschen drie paren garen banden, door welke zij om de cilinders geleid werden en van daar naar de plaats waar de «*afnemers*» stonden, die de vellen opvingen, naarmate de banden van een scheidden.

In Mei 1848, werd de laatste groote verbetering ingevoerd, bestaande in de oprigting van een loodregt druktuig in de drukkerij van de *Times* door den heer Applegath, hetwelk, zoo men beweert, het aanzienlijke getal van 10,000 afdrukken in het uur kan leveren.

Dit werktuig bestaat uit eenen staanden cilinder van omstreeks 65 duim (1^{el},65) middellijn, waarop de drukletters gehecht worden, en om welken 8 andere cilinders, elke van omstreeks 13 duim (0^{el},33) middellijn geplaatst zijn; deze zijn met laken bekleed en de vellen papier worden door middel van garen banden er omgevoerd. Elke papier-cilinder is van een voedingstoestel voorzien; een jongen legt de vellen op den cilinder en een ander neemt ze af. De inkt-rollen zijn ook in den loodregten stand tegen den grooten cilinder geplaatst, en elke rol verspreidt den inkt op een gedeelte van zijne oppervlakte. De inkt is bevat in een loodregten vergaarbak, gevormd van eenen leider-rol; hij wordt geleid van de leider-rol door eene der inkt-rollen, waartegen de eerstvermelde van tijd tot tijd wordt aangedrukt.

De gebruikte drukletters zijn van de gewone soort en de vorm, geplaatst op een gedeelte van den grooten cilinder, wordt op eene eenvoudige doch vernuftige wijze daaraan bevestigd: eene ijzeren plaat was aan de binnenzijde gebogen, zoodat zij op den grooten cilinder paste, terwijl hare buitenzijde volgens platte vlakken was afgevijld, in breedte en getal overeenkomende met de breedte en het aantal der kolommen van het nieuwspapier.

Eene reep van staal met een dunnen kant tusschen elke twee vlakken dient om de afscheiding tusschen de kolommen te drukken; deze is wigvormig gemaakt om de hoekige ruimte tusschen de kolommen der drukletters te vullen en tevens om die letters zijdwaarts, dat is in de rigting der lijnen zamen te drukken; volgens de lengte wordt de drukletter ook door middel van schroeven aaneengedrukt; hierdoor nu worden de letters goed bij elkander gehouden. Het oppervlak der drukletters was dus een gedeelte van een veelhoekig prisma, terwijl de gelijkheid van de afdrukken verkregen wordt door stukjes papier op den papier-cilinder te plakken. De werking van het werktuig is zeer eenvoudig; de oplegger neemt een vel papier van het voedingsbord, brengt het onder de rol met banden voorzien, die het van het begin tot het einde toe, voorwaarts en naar beneden tot in een loodregten stand

Digitized by Google

doet gaan, tot andere rollen en banden het om den papier-cilinder heenleiden, waarna het de drukletters ontmoet, welke alvorens geïnkt zijn geworden door de inktrollen; het vel vervolgt alsdan zijnen weg tot dat het de *afnemers* bereikt heeft.

Uit eenige belangrijke opgaven, betrekkelijk het drukken van de *Times*, blijkt dat den 7en Mei 1850, dat dagblad met bijvoegsel 72 kolommen behelsde, of 17,500 regels, bevattende één millioen drukletters of teekenen, en dat van den inhoud van het blad omtrent het twee vijfde gedeelte geschreven, gesteld en verbeterd was geworden na 7 uur des avonds. Het bijvoegsel werd naar de pers gezonden ten 7 ure 50 minuten na den middag; de eerste vorm van het nieuwsblad ten 4 ure 15 minuten en de tweede ten 4 ure 45 minuten vóór den middag; bij deze gelegenheid werden 7000 exemplaren vóór 6 ure 15 minuten, 21000 vóór 7 ure 30 minuten, en 34000 vóór 8 ure 45 minuten vóór den middag, dus in omstreeks 4 uren tijds uitgegeven. Het grootste aantal afdrukken hetwelk ooit in eenen dag is gedrukt bedroeg 54000, en de grootste hoeveelheid drukwerk in de uitgaaf van één enkelen dag geschiedde voor het blad van 1 Maart 1848; toen woog het papier 7 ton (7,112 ned. ton) terwijl het gewoonlijk slechts 4½ ton (4,572 ned. ton) woog; de oppervlakte, welke elken avond gedrukt werd, met inbegrip van het bijvoegsel, bedroeg 30 acre (12,14 ned. bunder); het gewigt der letters welke gestadig in gebruik waren bedroeg 7 ton (7,112 ned. ton), en 110 zetters met 25 drukkers waren steeds aan het werk. Al het drukwerk voor de *Times* wordt tegenwoordig verrigt door drie werktuigen, met 4 cilinders van Applegath en Cowper, en twee nieuwe staande druktuigen van Applegath.

L. OVER HET OPSLORPEND VERMOGEN VAN HET KRIJT, EN ZIJN WATERGEHALTE IN VERSCHILLENDE GEOLOGISCHE TOESTANDEN, DOOR D. F. ANSTED, *Hoogleeraar*, VERTAALD DOOR H. F. G. N. CAMP, *Architect van Z. M. den Koning, L. K. I.*

(Handelingen van de *Institution of Civil Engineers*, 30 April 1850.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, Junij 1850, bladz. 203.)

Na alvorens den aard en de uitgestrektheid der krijtrotsen in Engeland, zoowel geologisch als topographisch verklaard, en kortelijk hunne voorname natuurkundige bijzonderheden beschreven te hebben, zette de heer Ansted de uitkomsten uiteen van sommige proeven, genomen tot het bepalen van het werkelijk en het betrekkelijk opslorpend vermogen van verschillende krijtsoorten, wanneer zij onder verschillende omstandigheden aan vocht zijn blootgesteld.

De proeven werden genomen met kleine teerlingen, elk wegende 3 tot 4 ons (0,1 ned. pd.) uit verschillende streken en verschillende geologische standen, uit de boven-midden-, en onderkrijtbeddingen. Uit deze proeven bleek, dat, wanneer de oppervlakte schijnbaar goed droog was, deze nog ⅓ pint (0,18 kan) water in een teerl. voet (0,028 teerl. el) bevatte, hetwelk zij nooit los liet hoe droog de dampkring ook zijn mogt; dat in geval eenig gedeelte van de rots aan de lucht was blootgesteld, de opslorping bij eene vochtige lucht van geen belang was, ofschoon als men er water op goot, de boven-krijtlaag eene groote hoeveelheid der vloeistof opnam en zulks voor elke teerling voet (0,028 teerl. el) rots tot eèn bedrag van 2 gallon (9,08 kan) meer dan de hoeveelheid die in den regel bevat is in schijnbaar droog krijt, als gewoonlijk blootgesteld.

Een monster krijt van de middenlaag werd, na door blootstelling gedurende

Digitized by Google

zes maanden door en door luchtdroog te zijn gemaakt, bevonden op de 1000 deelen 23 deelen water te bevatten, waarvan het ¾ gedeelte werd afgegeven bij latere blootstelling aan eene volmaakte drooge lucht, terwijl weinig meer dan de oorspronkelijke hoeveelheid weder opgenomen werd in met vocht verzadigde lucht; hetgeen aantoont dat het opslorpend vermogen te dezen aanzien minder groot is dan bij het krijt van de bovenlaag. De hoeveelheid water bevat in eene kubiek voet (0,023 kub. el) verzadigd krijt uit de middenlaag bedroeg weinig meer dan twee gallon (9,08 kan). Een staal van de onderkrijtlaag werd bevonden te bevatten meer dan 10 deelen water op de 1000, waarvan ongeveer het drievierde gedeelte spoedig werd afgestaan toen het blootgesteld werd aan eene volmaakt drooge lucht, doch het overige, hetwelk meer bedraagt dan de hoeveelheid water bevat in de boven-krijtlaag onder gewone omstandigheden, werd niet losgelaten onder eenige omstandigheid, *behalve in het luchtledige.* — Bij latere blootstelling aan verzadigde lucht werd door 1000 deelen meer dan 15½ deel water opgenomen, en toen de massa verzadigd was, bedroeg de hoeveelheid water meer dan 2⅛ gallon (9,65 kan) de teerling voet (0,028 teerl. el). De opperkrijtlaag mogt volgens den heer Ansted in het algemeen beschouwd worden als het geleidend gedeelte en de lagere als het behoudend gedeelte van de formatie, voor zooverre het water betreft, en dat krijt moet beschouwd worden als eene rots te zijn die overal de doorzijging van het watertoelaat, terwijl zij het water dat er op valt in zich opneemt en tot de onderste beddingen voert; dit verklaart gemakkelijk den eenvormigen schijnbaar droogen staat waarin het krijt voorkomt, en de afwezigheid van eenigen stroom, voortkomende van oppervlakkige waterleiding, daar waar eene groote uitgestrektheid der rots zich bloot legt.

Het schijnt ook dat bijzondere strooken der rots veel meer water bevatten, dan andere; eenige toch zijn schijnbaar, doch niet werkelijk droog, als zij liggen onder het zoogenaamde vlak van blijvende vochtigheid in den grond: terwijl andere het water gemakkelijk en in groote hoeveelheid afgeven.

Hierna werd het vermoedelijk gevolg van het vallen van den regen op de oppervlakte van het ontbloote krijt nagegaan, en er werd geschat dat minstens 18 duim (0m,457) water jaarlijks tot het voormelde vlak van blijvende vochtigheid zakte, welk vlak ten naasten bij evenwijdig bleef aan de oppervlakte van den grond; doch waar de krijtrots aanhoudend met eene waterdigte laag grond overdekt is, gelijk in het bekken van London het geval is, daar is de stand der oppervlakte van blijvende vochtigheid uiterst veranderlijk, doordien dan toch het vocht alleen door zijdelingsche doorzijging in het krijt dringt. Van eene andere zijde meende men dat een groot gedeelte van de krijtrots in eenen staat van eenparige en blijvende natheid verkeert en dat overal waar de blaauwe kleilaag onder het krijt doorgaat, en het water bovenhoudt, er op eene zekere diepte onder de oppervlakte en daar beneden een voorraad van water moet zijn, tot het bedrag van 180 millioen gallon (817830 teerl. el) voor elke vierkante mijl (ongeveer 114 ned. bunder), (of 7174 teerl. el op den bunder), op eene dikte van één yard (0m,91) en dat de oppervlakte van blijvende vochtigheid, die hoofdzakelijk afhankelijk is van de hoeveelheid van den gevallen regen, zoover boven dit lager oppervlak van verzadiging lag, dat daardoor een voorraad water, voor het minst gelijk aan de helft van den gevallen regen op die omstreken, verzekerd werd.

LI. DROOGE DOKKEN IN DE VEREENIGDE STATEN, VERTAALD DOOR H. F. G. N. CAMP, *Architect van Z. M. den Koning, L. K. I.*

(*Civil Engineers and Architect's Journal*, Junij 1850, bl. 207.)

Op dit oogenblik zijn voor de regering der Vereenigde Staten vier verschillende drooge dokken in aanbouw, die de grootste schepen zullen kunnen opnemen. Een correspondent van het *Franklin Journal* zegt dat zij verre weg al de dokken van die soort welke tegenwoordig in Europa in gebruik zijn zul-

Digitized by Google

len overtreffen. Van die vier is er een te Philadelphia, bekend onder den naam van drijvend vakken- (*sectional*-) droog dok.

Wanneer het geheel voltooid zal zijn, zal dit dok bestaan uit tien vakken, waarvan elk 800 ton (812,80 ned. ton) zal kunnen ligten, zoodat het geheel een vermogen zal hebben van 8000 ton (8128 ned. ton).

Het zal een schip van 350 voet lengte (106^{el},76) kunnen opnemen. Zes vakken te zamen zullen een linie-schip kunnen opligten, en de vier overige elk een fregat.

De vakken zijn naast elkander geplaatst en aan de bovenzijden met balken vereenigd. De pompen welke dienen om de vakken droog te maken worden door 4 stoomtuigen in werking gebragt, waarvan twee van 20 en twee van 12 paardenkracht. Van elke grootte is er een aan elke zijde van het dok geplaatst en wel zoodanig, dat de twee stoomtuigen van 20 paardenkracht zes vakken, en de twee stoomtuigen van 12 paardenkracht 4 vakken ledigen, terwijl een gelijke waterstand in de vakken door geschikte gemeenschappen onderhouden wordt. Met het dok staat eene groote steenen kom in verbinding waarvan de zijden en de bodem met graniet bekleed zijn. Deze kom is 350 voet (106^{el},76) lang en 226 voet (68^{el},88) breed, en het water daarin is bij gewonen vloed diep genoeg om het droog dok met het vaartuig dat het mag bevatten te vlotten. Nabij en in verband met de kom zijn twee spoorwegen op den vasten wal. Deze spoorwegen zullen zoo stevig wezen, dat zij elk vaartuig dat door het dok opgeligt wordt zullen knnnen dragen. De geheele handeling komt hierop neder:

De vakken van het dok worden naar buiten op de rivier gesleept; men laat ze dan zoo ver vol water loopen tot zij diep genoeg gezakt zijn, om het daarbinnen vlotten van het vaartuig toe te laten. Wanneer dit geschied is en het vaartnig genoegzaam bevestigd is, wordt het water uit de vakken gepompt en dus het vaartuig uit het water geligt. Daarna wordt het geheel in de steenen kom gevlot en op den bodem neergelaten, alsdan kan het vaartuig op den spoorweg opgehaald worden. Dit wordt bewerkstelligd door middel van een waterdruk-cilinder van 36 duim (0^{el},914) middellijn en 12 voet (3^{el},65) slag, welke in werking wordt gebragt door een stoomtuig van 40 paardenkracht. Zoo het noodig is kunnen twee vaartuigen op de spoorwegen geplaatst, en een linie-schip en fregat in het dok gelaten worden, zoodat de ruimte van het dok vier groote vaartuigen toelaat. Wanneer het noodzakelijk is kunnen meer spoorwegen met de kom in verbinding gebragt worden. Het geheel zal in den loop van het jaar 1851 voltooid zijn, doch eenige vakken zullen met dit jaar reeds in gereedheid komen.

LII. BEANTWOORDING DER PRIJSVRAAG, BETREFFENDE DE BRUG OVER DEN RIJN TUSSCHEN KEULEN EN DEUTS. (1)

(*Köllnische Zeitung*, 1850, N°. 228.)

De pruissische minister voor handelnijverheid en openbare werken, von der Heydt, heeft de volgende bekendmaking uitgevaardigd:

Ten gevolge van de openbare uitnoodiging van 30 Maart jl. tot het inzenden van ontwerpen voor eene brug over den Rijn tusschen Keulen en Deutz, waarbij de 1° Augustus dezes jaars als termijn voor de inzending was bepaald, zijn in het geheel 62 ontwerpen ingekomen, welke daarop, overeenkomstig het bij het programma bepaalde aan de koninklijke technische gedeputeerde bouwkommissie ter beoordeeling werden toegezonden. Deze kommissie heeft zich eerst in 10 afdeelingen, aan iedere van welke verschillende ontwerpen werden in handen gesteld, met een voorloopig onderzoek bezig gehouden, om die af te zonderen, welke wegens eene gebrekkige vervulling der gestelde bepalingen niet verder tot de mededinging konden worden toegelaten. Het getal der tot mededinging geschikte plans bleek daarop in de volle zitting der kommissie van 31 Augustus, tot welke ook hare gezamenlijke buiten-

(1) Zie boven bladz. 83 en 84. (Red.)

Digitized by Google

leden waren uitgenoodigd, 21 te bedragen, van welke nog 7 wegens blijkbare gebreken, ten aanzien van de zamenstelling of het inachtnemen der statische en mechanische verhoudingen, van de verdere beoordeeling werden uitgesloten. De overblijvende 14 ontwerpen werden naar de stelsels van bouw in twee afdeelingen gesplitst (namelijk hangbruggen in de eene en bruggen op bogen en op dragers (1) in de andere); zij werden aan een nader onderzoek onderworpen, tot welk einde de kommissie zich insgelijks in twee afdeelingen had gesplitst. Na dit onderzoek werden eindelijk drie ontwerpen voor eene laatste keuze afgezonderd; welke, na een uitvoerig voorloopig beraad in eene bijzondere kommissie en daarop na eene volledige herhaalde overweging in de voltallige vergadering der gedeputeerde bouw-kommissie den 11en September aan eene eindbeslissing werden onderworpen. Bij eene meerderheid van stemmen besliste de kommissie, dat

de eerste prijs van 250 Friedrich d'or (*f* 2475,00) aan het met het motto: $\Sigma P \delta p = 0$ gemerkte ontwerp, de tweede prijs van 125 Friedrich d'or (*f* 1228,50) aan het door den kapitein W. Moorsom van Londen onderteekend plan is toegewezen.

Bij de opening van het verzegeld briefje op 18 September bleek de vervaardiger van het met het motto: $\Sigma P \delta p = 0$ geteekend ontwerp te zijn de bouwleider Johann Wilhelm Schwedler, Z. Z. te Berlijn.

De gedeputeerde bouw-kommissie heeft hierbij echter uitdrukkelijk aangemerkt, dat geen van deze beide ontwerpen, welke voor de beste zijn verklaard, onvoorwaardelijk ter uitvoering kan worden aanbevolen.

De niet bekroonde ontwerpen zullen aan die inzenders, welke hunnen wensch daartoe schriftelijk hebben te kennen gegeven, of nog zullen te kennen geven, vrachtvrij worden toegezonden. Daarbij wordt aan hen, die hunne ontwerpen niet met hunnen naam maar met een motto hebben gemerkt, kenbaar gemaakt, dat hunne adressen hier niet geopend zijn geworden. De terugzending van deze ontwerpen aan een op te geven adres kan derhalve alleen geschieden op verzoek aan mij met opgave van het aangenomen motto vergezeld van een afdruk van hetzelfde zegel, dat op het naambriefje is geplaatst geworden.

Berlijn, 19 September 1850.

(1) Traliebruggen, kokerbruggen, en dergelijke. (Red.)

LIII. BRITTANNIA KOKER-BRUG.

Maandag 21 *October* (1).

(*Times* 22 *October* 1850.)

De tweede lijn der kokers voor den weg van Londen naar Dublin is dezen morgen voor goed geopend geworden. De geheele bouw der groote brug is nu in alle belangrijke deelen voltooid. Op Zaturdag den 19en October heeft de kapitein Symonds, Inspecteur voor de regering, de brug 's morgens vroeg onderzocht, en gezamenlijk met de Ingenieurs eene reeks van belangrijke proeven genomen. De eerste proef bestond in het voeren van twee locomotieven door den koker, en ze, op zekere afstanden onderling, in het midden van de afdeelingen in rust te doen dragen. Te 9 uur werd een trein van 28 wagens met zijne twee locomotieven en 280 ton (284½ ned. ton) steenkolen gevoerd door de 4 afdeelingen van den koker en werden de doorbuigingen naauwkeurig waargenomen. Zij bedroegen niet meer dan 19 streep onder dien last. Na vele herhalingen van zulke proeven, waarmede verscheiden uren verliepen, werd de trein van 280 ton met zijne beide locomotieven uit den koker gevoerd, tot op ongeveer 1600 el van de brug, en toen eensklaps met de grootst mogelijke bereikbare snelheid door de kokers gedreven; de uitkomst was dat met deze ontzagchelijk groote snelheid van last de trillende doorbuiging aanmerkelijk minder groot was, dan toen de last in rust op de brug was.

De toestel, waardoor deze uitwerkingen met groote naauwkeurigheid aangeduid worden, bestaat in eene groote, water bevattende, pijp gelegd

(1) Vgl. boven, blz. 81.

Digitized by Google

langs de bodemcellen van den kokér, en van welke het eene einde in het midden met den koker rijst, terwijl het andere einde bevestigd is aan het hardsteenwerk van het landhoofd of den pijler der brug. Beide einden der pijp zijn voorzien van glazen buizen met verdeelde schalen, waardoor de betrekkelijke hoogten van het water gemakkelijk kunnen worden waargenomen. De geringste verdamping of lekkaadje in zulk eene dunne buis boven de gewone uitzetting door de warmte zou het waterpas veranderen, terwijl slechts de helft der werkelijke doorbuiging aan ieder einde van de buis wordt aangewezen; dit nadeel wordt verholpen door een groot reservoir van water in het binnenste van de buis aan te brengen, hetwelk met olie gedekt en nabij de verdeelde schaal geplaatst is. Dit grooter oppervlak vertoonde al de doorbuigingen bij het steunpunt, en de toestel verschaft eene volmaakte voorstelling van al de doorbuigingen en slingeringen van dezen grooten bouw. De heeren E. en L. Clark, de aanwezige Ingenieurs, die van dag tot dag naauwkeurig al de zich voordoende bijzondere verschijnselen van dit nieuwe gewrocht hebben gadegeslagen, verklaren dat de hevigste winden door de straat niet zulk eene beweging in den koker te weeg brengen, als de druk van 10 man tegen de zijden van de buis, en dat de druk van 10 man die met de trillingen maat houden eene doorbuiging of slingering van 31½ streep voortbrengt, terwijl de buis zelve 67 dubbele slagen in de minuut maakt. De sterkste winden, die gedurende het jongste stormachtige weder door het kanaal hebben gewaaid, bragten geene slingering van meer dan 6½ streep te weeg. De stoot van een storm op zijde van de brug veroorzaakt eene slingering van een duim; doch wanneer de twee kokers zamen verbonden zullen zijn met ijzeren ramen, hetwelk men voornemens is te doen, verwacht men dat deze bewegingen zullen ophouden. De werking der zon op den middag doet ze niet meer aan 6½ tot 9¾ streep bewegen. De dagelijksche uitzetting en inkrimping van den koker wisselt af tusschen 12½ en 76 streep en bereikt zijne grootste en kleinste waarden omstreeks 3 uur voor en 3 uur na den middag. Als men een kompas houdt boven eenig gedeelte van de cellen in den bodem, wordt de zuidpool aangedaan, en als men het houdt boven den top van de cellen wordt de noordpool aangedaan en deze uitwerking is merkbaar in alle deelen van den koker, hetzij in het midden hetzij aan het einde, ofschoon hij slechts ongeveer 10° westwaarts van de magnetische middaglijn afwijkt. Er worden schikkingen getroffen om de kokers met een ligt gebogen dak van bijzondere zamenstelling te dekken.

LIV. EERSTE BEGINSELEN VAN STAATHUISHOUDKUNDE, TOEGEPAST OP DE OPENBARE WERKEN. NAAR HET FRANSCH VAN MINARD, *Inspecteur-generaal der Bruggen en Wegen*, DOOR J. TIDEMAN (1).

(*Annalès des Ponts et Chaussées*, Jan. en Febr. 1850. blz. 55 volgg.)

VIERDE HOOFDSTUK.

Over de openbare werken uit het oogpunt der kosten.

Over de kosten van vestiging der openbare werken; kosten van ontwerp. — Een openbaar werk kan niet worden ondernomen dan nadat men er het ontwerp van heeft gevormd en opgemaakt; deze arbeid berust op voorloopige werkzaamheden, zoo als opmetingen, waterpassingen, peilingen, het inwinnen van inlichtingen van allerlei aard, aan welke met de teekeningen, bestekken, memorien, enz. de eerste uitgaaf besteed wordt, die grootendeels ontstaat door het bezigen van de ingenieurs en van hunne helpers.

Wanneer een ontwerp en zijne uitvoering zijn vastgesteld, is de eerste verrigting het afbakenen van de plaats der werken en het aankoopen van den grond. De raming dezer uitgave is niet eene van de minst onzekere bij een ontwerp; alhoewel zij oppervlakkig schijnt te kunnen worden opgemaakt naar zeer bekende gegevens, zoo is de uitkomst zelden in overeen-

(1) Vervolg van het stuk No. XXXI, blz. 171 van dit deel der «Uittreksels.»

Digitized by Google

stemming met de berekeningen. Dit gedeelte van de begrooting van kosten vereischt de naauwkeurigste onderzoekingen.

Uitvoering der werken; de kapitalen zijn vóór de voltooijing der werken onvruchtbaar. — Dadelijk na het inbezit nemen van de gronden moet men met de uitvoering een aanvang maken. De bouwstoffen moeten gereed zijn voor het gebruik, en hare ontginning en haar vervoer moeten daartoe vooruit zijn geregeld geworden. De uitvoering moet met den meesten spoed worden voortgezet en bestuurd, want al de uitgaven, welke vóór de algeheele voltooijing der werken worden gedaan, zijn onvruchtbaar, en brengen geen nut voort.

De beleende gelden moeten beschouwd worden als beleend te zijn tegen interest op interest. — In den tegenwoordigen toestand der maatschappij bestaan er weinig werkelooze kapitalen; uit welke bron derhalve die, waarmede men de aangevangen werken betaalt, voortvloeijen, men heeft ze aan eene winstgevende plaatsing moeten onttrekken om er een renteloos gebruik van te maken. Het land verliest dus den interest van die kapitalen voor zoolang de uitvoering duurt en zelfs, volgens het algemeen gevoelen, zou men die kapitalen moeten beschouwen als tegen interest op interest beleend.

Men ziet, dat, in plaats van te gelijker tijd veel nieuwe werken te ondernemen en daarover de jaarlijksche sommen der begrooting te verdeelen, het voordeeliger is achtereenvolgens aan eenige al de gelden te besteden, waarover men beschikken kan, ten einde ze spoediger te voltooijen en eerder genot er van te hebben.

Men ziet dat, wanneer men de werkzaamheden langzamer uitvoert, het kwaad niet alleen daarin gelegen is dat men de diensten, die men verwacht, later geniet, maar ook in het verlies zonder vergoeding van de inkomsten, die men elders verkreeg.

Het gebruik van 's lands gelden voor werken van langen duur is gevaarlijk. — Deze laatste overweging moet ernstig doen nadenken over het gebruik van 's lands gelden voor werken, waarvan de uitvoering langen tijd moet duren, want die werken worden soms *gestaakt*, en bijna altijd vertraagd, wegens meer dringende behoeften.

Voorbeeld van het eerste kanaal van St. Quentin. — Zoo heeft de eerste boring van het onderaardsche kanaal van Saint-Quentin, dat in het jaar 1772 werd begonnen in eene rigting, welke men sedert heeft laten varen, bijna twee millioen (*f* 945,000) gekost (1), en deze geheel verlorene twee milloen zijn er thans meer dan dertig (ruim 14 millioen gulden) waard.

Voorbeeld van het fort Boyart. — Zoo heeft de steenstorting, die bestemd was om het fort Boyart op de reede van het eiland Aix te dragen, en in 1804 begonnen, na den storm van Februarij 1808 gestaakt en in 1842 weder opgevat is, vier millioen (*f* 1,890,000) gekost; deze vier millioen, die er thans tweeendertig (ruim 15 millioen gulden) waard zouden zijn, hebben gedurende dertig jaren tot niets anders gediend, dan om eene klip te vormen, die nog gevaarlijker is dan de bank, waarop zij is geplaatst.

Merkwaardig voorbeeld van het kanaal van Borgondien. — Dit kanaal, in 1775 aangevangen, is over zijne gansche lengte eerst in December 1832 bevaarbaar geweest. De eerste uitvoering der werken werd in 1793 gestaakt, in 1808 hervat, omstreeks 1814 vertraagd, en eindelijk met vrij veel ijver voortgezet van 1822 af tot de geheele voltooijing omstreeks 1839. Wanneer men alleen den interest tegen 5 ten honderd rekent van 1775 tot 1833, aangezien eenige gedeelten van het kanaal, langen tijd voor het geheel, bevaarbaar zijn geweest, dan zijn de kosten voor dit kanaal geweest als volgt:

Werken van eersten aanleg.	Er in gestoken kapitalen.	Jaren van onvruchtbaar gebruik.	Interest tot in 1833.
Van 1775 tot 1793 (2)	6,000.000 fr. (*f* 2,835.000)	42	12,600.000 fr. (*f* 5,953.500)
» 1808 » 1820 (3)	9,663.000 » (- 4,565.768)	19	9,089.850 » (- 4,294.954)
» 1822 » 1833 (3)	30,650.000 » (- 14,482.425)	5	7,662.500 » (- 3,620.531)
» 1833 » 1839 (4)	9,085.000 » (- 4,292.662)	»	» »
	55.398.000 fr. (*f* 26,175.555)		29,352.350 fr. (*f* 13,868.985)

(1) Dutens, «Navigation intérieure de la France,» I. p. 454, 458. (2) Dutens, l. c. p. 379.
(3) Situation des travaux publics au 31 Décembre 1840 p. 139. (4) La même au 31 Décembre 1843 p. 60.

Digitized by Google

Derhalve heeft dit werk meer dan 84 millioen (*f* 39,690.000) gekost, en men merke op, dat een gedeelte der hierboven in rekening gebragte enkele interesten geen denkbeeldig iets is, alzoo de regering in 1822 werkelijk 25 millioen (*f* 11,812.500) tegen 5½ ten honderd heeft geleend, ten einde het kanaal van Borgondien te voltooijen.

Voorbeeld van den dam te Cherburg. — De werken van den dam te Cherburg, die in 1784 werden aangevangen, in 1791 afgebroken, in 1802 hervat, in 1813 weder gestaakt, en eindelijk in 1833 weder opgevat, waren in 1842 nogon voltooid.

De daaraan bestede kosten kunnen, wanneer men alleen den *enkelvoudigen* interest der in het werk gestoken kapitalen in rekening brengt, aldus worden geschat:

Kapitalen.		Enkelvoudige interest.
Werken en andere uitgaven van 1784 tot 1791 en interest	31,000,000 fr. (*f* 14,647,500)	5,250,000 fr. (*f* 2,480,625)
Enkelvoudige intrest gedurende de staking van 1791 tot 1802		17,050,000 fr. (*f* 8,056,125)
Werken van 1802 tot 1813 en enkelvoudige interest	20,000,000 fr. (*f* 9,450,000)	22,550,000 fr. (*f* 10,654,875)
Interest gedurende de staking van 1813 tot 1832		22,950,000 fr. (*f* 10,843,875)
Werken van 1832 tot 1842 en enkelvoudige interest	9,620,000 fr. (*f* 4,545,450)	28,250,000 fr. (*f* 13,348,125)
	60,620,000 fr. (*f* 28,642,950)	96,050,000 fr. (*f* 45,383,625)
	156,670,000 fr. (*f* 74,026,575).	

Men zeide in 1842, dat men nog 6 millioen (*f* 2,835,000) zou moeten besteden, om dit groote werk te voltooijen; derhalve zal het niet minder dan 162 millioen (*f* 77,545,000) kosten, waarvan 40 millioen (*f* 18,900,000), de interest van het betrokken kapitaal gedurende 30 jaren van stilstand, verloren zijn gegaan, enkel door de staking der werken.

Voorbeeld van het kanaal van Leeds naar Liverpool. — Dergelijke verliezen hebben plaats in de ondernemingen der maatschappijen, wanneer zij al hare middelen vóór de voltooijing der werken hebben uitgeput; zoo is de aanleg van het groote kanaal van Leeds naar Liverpool, die zes en veertig jaren heeft geduurd, gedurende dertien achtereenvolgende jaren geschorst geweest (1), en ofschoon alstoen de begonnen gedeelten bevaarbaar waren, zoo scheelde er veel aan, dat zij de 8 millioen (*f* 3,780,000) waard waren, die zij hadden gekost.

Kosten van het onderhoud en van de dienst. — De uitgave voor den aanleg is niet voldoende voor het bestaan van een werk; men moet het onderhouden door herstellingen, waarvan de uitgave periodiek terugkeert en een last vormt, die het nut vermindert; men moet er nog de bezoldigingen der agenten, die voor de dienst noodig zijn, en soms die van de met het toezigt belaste ambtenaren, bijvoegen.

Bij een kanaal. — Zoo slibt een kanaal aan en het vereischt daarom uitdieping. Het water, dat door de sluizen in- en uitstroomt, verslijt het metselwerk en maakt een herbouw noodig; het hout der sluisdeuren verrot door de afwisseling van droogte en vochtigheid, en moet na vijftien tot twintig jaren geheel vernieuwd worden. De sluismeesters, de sluiswachters en de ontvangers bij de scheepvaart hebben be-

(1) Priestley, t. a. p. bl. 424.

Digitized by Google

zoldigingen.

Over de wegen. — Er zijn werken, waarvan de kosten van onderhoud zeer aanzienlijk zijn, in vergelijking met het bouwkapitaal: Zoodanige zijn zekere mac-adam-wegen, welke jaarlijks aan onderhoud tot een derde van de eerste uitgave kosten (weg van Chagny (1) en van Kensington (2).)

Over de bruggen. — Er zijn daarentegen andere werken, die aan onderhoud niets kosten; zoo niet men, dat bruggen, die sedert eeuwen bestaan, bijna geen andere herstellingen vereischen, dan die van den weg, die er overloopt, en van eenige voegen.

Eindelijk zijn er werken, waarvan het onderhoud, zonder zeer kostbaar te zijn, van zoo veel belang is, dat men het gedurende een jaar niet zou kunnen verwaarloozen, zonder die werken bloot te stellen aan een spoedig verval; van dien aard zijn de dijken, die men aan de aanhoudende werking der zee tegenstelt.

VIJFDE HOOFDSTUK.

Over de openbare werken, uit het oogpunt van hunnen duur en van de kosten.

Tot nu toe hebben wij bij de openbare werken niet anders dan het kapitaal van aanleg, en dat van onderhoud beschouwd, maar zij duren niet eeuwig: door den tijd en het gebruik slijten ze, en in weerwil van de herstellingen, komt er een tijdstip, dat zij geen of slechts gevaarlijke diensten meer bewijzen, en men dus genoodzaakt is tot eene geheele vernieuwing; wij moeten dus ook over het kapitaal van herbouw spreken.

Over het kapitaal van herbouw. — Op dat tijdstip zijn de kapitalen van eersten aanleg en onderhoud *verloren*; er heeft voor de maatschappij een aanzienlijk verlies plaats gehad.

Maar de tweede bouw zal hetzelfde lot als de eerste hebben; hij zal gevolgd worden door een derden, die hetzelfde zal ondervinden als de tweede, en zoo verder. Bij iedere vernieuwing is er verlies van de kapitalen van bouw en onderhoud van den vorigen bouw. Al deze verliezen vermeerderen met eene snellere opklimming, naarmate de tijdstippen van vernieuwing nader bij elkander zijn; het is dus van belang die zoo veel mogelijk van elkander verwijderd te houden, en de gebouwen zoo duurzaam mogelijk te maken.

De middelen om daartoe te geraken zijn:

1°. Bij het ontwerp de beste schikkingen te treffen.

2°. De voorwerpen van groote afmetingen te maken.

3°. Bouwstoffen te gebruiken, die zeer veel kunnen weerstaan.

De meer duurzame gebouwen zijn kostbaarder. — Het eerste middel vordert slechts tijd en nadenken; het betreft de kunst, en deze ligt buiten ons bestek. Het tweede verhoogt noodwendig de kosten en het derde bijna altijd.

Indien men, daarentegen, bouwstoffen neemt van geringe afmetingen en vastheid, vermindert men ook wel de kosten van aanleg; maar, alzoo men tevens den duur verkort, verhoogt men ook de kosten van het onderhoud en vooral die van de herstellingen, welke meer dikwerf noodig zijn.

Men zal welligt aanmerken, dat, indien de ingenieur binnen zekere grenzen er meester van is zijne bouwstoffen te kiezen, hij ten aanzien van de afmetingen niet dezelfde vrijheid heeft. Echter bepalen de regelen der bouwkunst niet stellig de afmetingen. Over het algemeen berekent men hare grenzen volgens onderstellingen, die eenige onzekerheid laten omtrent de slotsom; vervolgens verhoogt men de bepaalde afmetingen om een waarborg voor de duurzaamheid te hebben, maar in eene willekeurige verhouding. Geldt het eene sluisdeur, dan zullen sommige ingenieurs het hout een vijfde van den last doen dragen, die ze zou doen breken, andere een tiende. Geldt het eene hangbrug dan zal het ijzerwerk genomen worden nu eens op het vijfde van den last van breking, dan eens op het achtste. De dikte van een uitersten regtstandsmuur of van een brugpijler zal even veranderlijk zijn.

Aldus kunnen de wijze van zamenstelling, de keus der bouwstoffen en zelfs de afmetingen van een werk beschouwd worden als onbepaalde grootheden, die men binnen zekere grenzen kan doen veranderen, ten einde eene vaste som voor eersten aanleg niet te overschrijden en een bepaalden duur te verzekeren.

Van den minsten duur der werken; de werken zouden duurzamer kunnen zijn. — Maar welke is de minste duur, dien men moet aannemen? Tot hoever

(1) Berthault-Ducreux, ingenieur, «Des grandes routes,» 2 partie, p. 130.

(2) R. L. Edgeworth, «Essay on Roads and Carriages».

Digitized by Google

reikt de toekomst waarvoor men bouwen moet? Moet men voor een of twee geslachten of voor verscheiden eeuwen bouwen? Indien men het antwoord op deze vragen zoekt in de nieuwere gebouwen, zal men zien dat, schoon ook de ingenieurs en de bouwmeesters groot gewigt schijnen te hechten aan de middelen, die geschikt zijn om langeren duur te verzekeren, zij er verre af zijn, al de zoodanige aan te wenden, welke de kunst te hunner beschikking stelt; aldus, om een voorbeeld aan te halen, zien wij dat men niet het graniet noch zelfs den zandsteen, die in de omstreken van Parijs zoo algemeen is, gebruikt heeft in die gedeelten der groote bouwwerken van de hoofdstad, die het spoedigst vervallen, zoo als de voetstukken der gebouwen, de pijlers en de bogen der bruggen enz.

Er zijn evenwel voorbeelden van het gebruik van zeer harde bouwstoffen; zoo heb ik sluizen in het kanaal van Birmingham gezien, waarvan de dagzijden der muren met metalen platen belegd zijn, en men heeft de koppen der schampalen van de dokken van Hâvre met gegoten ijzer bekleed. Maar men heeft eerst tot die groote uitgaven besloten, na er de noodzakelijkheid van te hebben ingezien.

Om welke reden zij het niet zijn. — Over het algemeen doet men niet al de noodige opofferingen, om aan de gebouwen eene groote duurzaamheid te verschaffen; men zal de oorzaak van deze handelwijze vinden in den aard van het vraagstuk, dat de bouwmeesters gemeenlijk hebben op te lossen; behalve dat zij de voorwaarde moeten vervullen, om voor een bepaald doel te bouwen, zijn zij bijna altijd aan zekere hoogste som van uitgaven gebonden; eene zeer verstandige beperking, die voortvloeit uit het *nut*, zoo als wij het hierboven hebben beschreven; want hoe groot het *nut* van een gebouw zij, dit kan niet tot elken prijs gekocht worden, en moet alleen betaald worden zooveel als het waard is.

Onderscheid tusschen de Romeinsche en de nieuwere gebouwen. — In navolging van de Romeinen, hebben de nieuwere volken getracht voor eeuwen te bouwen. Toen de Romeinen in hunne gebouwen die overmaat van stevigheid bragten, die ze tot onzen tijd heeft doen voortduren, volgden zij hunne heerschende zucht voor gedenkteekenen. De spaarzaamheid schijnt aan het ontwerpen hunner werken even vreemd te zijn geweest, als aan de leiding van den arbeid; indien hunne werken slechts tot de nakomelingschap voortduurden, was het hun onverschillig welken arbeid die aan de soldaten, de slaven en de overwonnen volken kostten. Ook merkt men in hunne werken, over het geheel, een zeer grooten handenarbeid bij een zeer beperkt nut op. Hunne wegen waren bovenmatig dik en zeer smal; verscheiden waterleidingen, die kolossale metselwerken vertoonen, voerden weinig water aan.

Redenen, waarom men aan minder kostbare, hoezeer dan ook minder duurzame, werken de voorkeur behoort te geven. — Onder de redenen, die pleiten ten gunste van mindere kosten van aanleg, hoewel daardoor tevens de duurzaamheid minder zij, kan men de volgende tellen:

1°. De handel, die over het algemeen de werken doet ontstaan, waarmede de ingenieurs zijn belast, is verre van stationnair te zijn; hij verplaatst zich dan her-, dan derwaarts, en men kan zeggen dat in een niet zeer aanmerkelijk tijdsverloop de nijverheid en de handel van eene stad of van eene streek groote afwisseling ondergaan. Bij deze oorzaak van onbestendigheid moet men de mededinging van andere inrigtingen en de verdere volmaking voegen. Waarom zou men dan een meer aanzienlijk kapitaal aanwenden om de duurzaamheid van een gebouw te vermeerderen, welks gebruik beperkt kan worden of zelfs geheel vervallen kan?

2°. De ondervinding leert ons, dat, naarmate de beschaving toeneemt, de overvloed van kapitalen vermeerdert, en de voet van interest vermindert; het is dus verkieselijk de uitgaven tot in de toekomst te verschuiven.

3°. De vorderingen der kunsten van allerlei aard maken de bouwpraktijken hoe langer zoo minder kostbaar. Er is dus voordeel daarin gelegen, wanneer al het overige gelijk staat, om een bouw te vernieuwen.

4°. De afwisseling in de prijzen der bouwstoffen brengt groote veranderingen te weeg in de betrekking tusschen de uitgaven voor twee soorten van bouw. Zoo is het waarschijnlijk, dat de prijzen van timmerwerk meer zullen toenemen dan die van metselwerk; want de bossehen verdwijnen, terwijl de steengroeven en de middelen van vervoer toenemen; integendeel schijnen gegoten en geslagen ijzer, koper, lood in prijs te verminderen.

5°. Wanneer men de voorkeur geeft

Digitized by Google

aan gebouwen van langen duur, hoezeer zij meer kosten, zullen de kapitalen, waarover de maatschappij jaarlijks voor de openbare werken kan beschikken minder bouwwerken voortbrengen; zij zal dus verbeteringen moeten ontberen, welke zij zich kon verschaffen, en waaraan zij behoefte gevoelde; het verlies, dat daaruit voortvloeit, kan niet geschat worden. Kan men bovendien niet zeggen, dat men een gemis aan het tegenwoordig geslacht oplegt ten gunste van een toekomstig? Indien men tot leeningen de toevlugt neemt, valt men dan niet in een tegenovergesteld kwaad, daar men de toekomst belast men eene schuld in het belang van het tegenwoordige aangegaan? En laten wij steeds in het oog houden, dat de toekomstige diensten der gebouwen niet zeker zijn. Zullen bovendien die gebouwen voor hen, die er nut van zullen hebben, waard zijn wat zij aan hunne voorgangers hebben gekost?

6°. Eindelijk daar de openbare gebouwen den rijkdom moeten doen toenemen, is het niet minder drukkend ze steviger te vernieuwen naar mate van de diensten die zij bewijzen, dan ze terstond van groote duurzaamheid, dat altijd kostbaar is, te maken? Toen men het kanaal du Centre gemaakt heeft, is het metselwerk met spaarzaamheid uitgevoerd, en vaak waren de bouwstoffen, die uit zuinigheid op de plaats zelve werden gezocht, van slechte hoedanigheid; van daar ontstond de noodzakelijkheid om een gedeelte der kunstwerken na een twintigtal jaren te vernieuwen. Die vernieuwingen zijn met voortreffelijke bouwstoffen, die voor geringe kosten langs het kanaal werden aangevoerd, verrigt, terwijl die zelfde werken, wanneer zij aanvankelijk reeds even stevig waren uitgevoerd geworden, vier malen zooveel zouden hebben gekost. Indien men zoo doende ten slotte al niet eene zeer groote bezuiniging heeft verkregen, vooral ten gevolge van de hindernissen, die de herstellingen aan de scheepvaart hebben aangebragt, zoo is er ten minste het aanzienlijke voordeel uit voortgevloeid, dat men aan den handel voor eene som van 11 millioen een nieuwen weg heeft geopend, terwijl meer duurzame werken er eene van 14 millioen hadden vereischt, en het is welligt aan dezen geest van spaarzaamheid, dat wij het kanaal du Centre hebben te danken; want eene begrooting van 3 millioen meer had eene reden kunnen zijn om van het ontwerp af te zien; indien men al in het vervolg werkelijk die som aan herstellingen heeft uitgegeven, zoo heeft toch die opoffering minder drukkend moeten zijn, dan zij het zou geweest zijn vóór de opening van het kanaal, omdat men zich sedert door de scheepvaart had verrijkt.

Hetzelfde is het geval geweest met het groote kanaal van het meer Erié in de Vereenigde Staten; in het eerst werd het van geringe afmetingen gemaakt, met waterleiding-bruggen van hout of van slechten steen; men vernieuwt het tegenwoordig met duurzame bouwstoffen en maakt het dubbel zoo wijd en veel dieper, al hetwelk eene uitgave van 125 millioen vereischt, waarvoor aanvankelijk geene middelen beschikbaar waren, doch thans wel, ten gevolge van de aanzienlijke opbrengst van het kanaal (1).

Wiskundige uitdrukking ter bepaling van de verhouding tusschen de kosten en den duur der gebouwen. — Men heeft getracht de kosten van een werk met betrekking tot zijnen duur wiskundig uit te drukken. Wij zullen hier eene van die formulen geven (2).

Alzoo de prijs eener zaak het gewigt aan zilver is, hetwelk men voor die zaak geeft, en alzoo het zilver algemeener wordt in Europa, naarmate er uit Amerika wordt aangevoerd, zoo hebben de prijzen eene strekking tot rijzen. Andere oorzaken, gelijk wij hebben gezien, kunnen de prijzen van deze of die soort van werk doen dalen; maar over het algemeen kan men aannemen, dat de prijsverhooging met den tijd toeneemt, en bovendien, om de berekening gemakkelijker te maken, dat die verhooging eene meetkundige reeks volgt.

Zij dan n de verhouding tusschen de prijzen op twee een jaar van elkander verwijderde tijdstippen zoodat hetgeen tegenwoordig E kost, n E kost na verloop van een jaar;

m het cijfer van den voet van interest van het geld, zoodat een kapitaal C, tegen zamengestelden interest geplaatst, m C worde na verloop van een jaar;

C de kosten van een werk;

E die van het jaarlijksch onderhoud;

p de tijdruimte, na verloop van welke men het werk moet vernieuwen.

Onderstellen wij dat, om dit werk

(1) Michel Chevalier, «Voies de communication des Etats-Unis,» pag. 165 suivv.

(2) Memorie van Brisson, uitgegeven door Favier in het «Journal du Génie civil,» livr. 26.

Digitized by Google

te maken, te onderhouden en bij voortduring te vernieuwen, men bij een bankier, of in de publieke fondsen, eene som belegge, die, met den zamengestelden interest, altijd voldoende moet zijn om het bestaan van het werk te verzekeren, en zoeken wij die som:

De kosten van onderhoud voor het eerste jaar, waaromtrent wij zullen onderstellen dat zij eerst aan het einde van dat jaar betaald worden, zouden E bedragen, als de prijzen niet stegen; maar, dat stijgen in aanmerking genomen, zal men n E noodig hebben; en om n E te hebben aan het eind van dat eerste jaar, zal het voldoende zijn nu eene som $\frac{n}{m}$ E te plaatsen.

Voor het onderhoud van het tweede jaar zou weder de som E noodig zijn, indien de prijzen niet waren gestegen; maar, hunne stijging gedurende twee jaren in aanmerking genomen, zal men n^2 E noodig hebben; en om die som na verloop van twee jaren te vinden, is het voldoende eene som $\frac{n^2}{m^2}$ E, tegen zamengestelden interest te plaatsen.

Men zou even zoo bevinden, dat, om het onderhoud van het derde jaar te kunnen betalen, men eene som $\frac{n^3}{m^3}$ E, voor het vierde jaar eene som $\frac{n^4}{m^4}$ E, en zoo vervolgens, zou moeten plaatsen.

Om het werk bij voortduring te onderhouden, zal men derhalve tegen zamengestelden interest de kapitalen moeten plaatsen, die door de volgende termen worden voorgesteld:

$$\frac{n}{m}\text{E}.... \frac{n^2}{m^2}\text{E}.... \frac{n^3}{m^3}\text{E}.... \frac{n^4}{m^4}\text{E}.... \text{ enz.}$$

Deze vormen eene meetkunstige reeks, die zal moeten afnemen, ten einde de oplossing van het vraagstuk mogelijk zij, en welker som is: $\text{E}\left(\frac{n}{m-n}\right)$.

Na elk verloop van p jaren zal men het werk moeten vernieuwen; wij zullen onderstellen, dat voor den tweeden bouw dezelfde werken zullen noodig zijn als voor den eersten. Alsdan zou hij ook evenveel moeten kosten, d. i. dus C, indien de prijzen niet gestegen waren. Maar, hunne rijzing gedurende p jaren in aanmerking genomen, zal die herbouw kosten n^pC, welke som men na verloop van p jaren zal verkrijgen, door eene som $\frac{n^p}{m^p}$C tegen zamengestelden interest te plaatsen.

Evenzoo zal men bevinden, dat de som, die voor de tweeden herbouw noodig zal zijn, zal bedragen $\frac{n^{2p}}{m^{2p}}$ die voor den derden $\frac{n^{3p}}{m^{3p}}$ C enz.

Al die opeenvolgende bouwingen worden dus, met inbegrip der eerste, voorgesteld door deze reeks:

$$\text{C}... \frac{n^p}{m^p}\text{C}... \frac{n^{2p}}{m^{2p}}\text{C}... \frac{n^{3p}}{m^{3p}}\text{C}...\text{enz.} =$$

$$\text{C}\left\{1.... \frac{n^p}{m^p}.... \frac{n^{2p}}{m^{2p}}.... \frac{n^{3p}}{m^{3p}}+... \text{ enz.}\right\},$$

welker som $\text{C}\left(\frac{m^p}{m^p-n^p}\right)$ het kapitaal zal zijn, waarmede bij voortduring de kosten voor al die bouwingen, met inbegrip der eerste, zullen kunnen worden bestreden.

Derhalve wordt de eenmaal betaalde som, welke hij, die zich met den eersten bouw, het onderhoud en de herstelling van het werk belast, heeft te storten, uitgedrukt door:

$$\text{C}\left(\frac{m^p}{m^p-n^p}\right)+\text{E}\left(\frac{n}{m-n}\right) \quad (a)$$

Deze behandeling van het vraagstuk is nog onvolledig; want, om een werk te vernieuwen, heeft men een zekeren tijd noodig, gedurende welken men er geen genot van heeft. Men is verpligt eene dienst te missen, of er door een tijdelijk middel in te voorzien. In beide gevallen lijdt men verlies aan kapitaal; indien men dat verlies door q voorstelt, en indien men onderstelt dat het bij elken herbouw voorkomt, kan men aannemen, dat de uitgave C voor het werk is C + q; derhalve, als men dit nadeel in de formule (a) overbrengt, wordt zij (1):

$$(\text{C}+q)\left(\frac{n^p}{m^p-n^p}\right)+\text{E}\left(\frac{m}{m-n}\right) \quad (b)$$

Opmerkingen omtrent de voorgaande

(1) Men zal dergelijke berekeningen aantreffen in de navermelde werken:

Memorie van den heer Mondot de la Goree, hoofd-ingenieur der Bruggen en Wegen, in het «Journal du genie civil», Tom. VI, p. 503.

«Memoires pour les adjudications des travaux publics» door den heer Favier, inspecteur-generaal der Bruggen en Wegen, noot R.

«Essai sur les lois du mouvement de traction» van denzelfden. 1841. Noot 4. bl. 147—167.

Digitized by Google

wiskundige beschouwingen. — Deze wiskundige beschouwingen schijnen geschikter te zijn om het verstand ten aanzien van deze soort van onderwerpen te scherpen, dan om tot stellige uitkomsten te leiden; zij berusten op de veronderstelling van een te langdurig bestaan van een zelfden staat van zaken. Waar is een werk, dat op dezelfde wijze is vernieuwd geworden, wij willen niet eens zeggen bij voortduring, maar slechts gedurende eene halve eeuw? Bij voorbeeld: wij zien wegen, die gedurende twee honderd jaar weinig verandering schijnen te hebben ondergaan; het zijn altijd bestrate wegen, maar de breedte is vermeerderd, maar de steenen zijn van verschillenden vorm en eene andere grootte, maar hunne hardheid heeft afgewisseld naar de groeven, waaruit men ze haalt; maar het gerij is in snelheid en hoeveelheid toegenomen op het eene punt, verminderd op het andere, en wat dies meer zij.

Indien men de wijzigingen nagaat, welke met den tijd ongevoelig in de vormen der werken, in den aard der gebruikte bouwstoffen, in de bouw-praktijken, en vooral en nog sneller in de prijzen tot stand komen, zal men erkennen, dat de vooruit-berekening der kosten van herbouw zich naauwelijks tot twee geslachten zal kunnen uitstrekken. Bij die formulen is ondersteld, dat de stijging der prijzen in eene meetkunstige reeks toeneemt; niet alleen is deze onderstelling, die alleen voor het gemak bij de berekening is aangenomen, niet in overeenstemming met de bekende stijgingen, maar het gebeurt soms dat de prijzen dalen, zoo als in Frankrijk in het begin der XVIIIe eeuw heeft plaats gehad. Bovendien schijnt het, dat, indien de werken door de regering worden bekostigd, men niet alle stijging van prijzen moet in aanmerking nemen, omdat, alzoo de schatkist gedeeltelijk wordt gevoed door belastingen, die met die prijzen stijgen, de vermeerderiug van dat gedeelte van hare inkomsten evenredig is met de stijging der prijzen van den arbeid en van de bouwstoffen.

Er is nog eene ander zeer gewigtige opmerking, onafhankelijk van de voorgaande berekeningen, en die men daarbij niet in rekening kan brengen. Bij die berekeningen onderstelt men, dat men de vrijheid heeft, van twee soorten van bouw die te kiezen, welke ten slotte de meeste besparing oplevert; maar zulks is het geval niet. Hoe rijk eene natie zij, evenmin als een eenvoudig particulier heeft zij altijd het groote bouwkapitaal beschikbaar, welks aanwending de meeste besparing in de toekomst moet opleveren; hare keuze is afhankelijk van de verhouding van hare middelen tot dat kapitaal; vaak veroorlooft haar finantiele toestand haar niet den weg der grootste zuinigheid te bewandelen, en, om te voldoen aan al hare tegenwoordige behoeften, is zij verpligt middelen aan te wenden, die wel voor het oogenblik minder kostbaar, maar in de toekomst des te kostbaarder zijn.

Het beperkend beginsel ten aanzien van de spaarzaamheid, dat ik hier voorstel, kan door vele voorbeelden worden aangewezen. Van den handwerkman tot den rijksten burger, is niemand vrij in de keuze van den zuinigsten weg bij zijne verteringen. Zoo zijn er weinig werklieden te Parijs, die niet dagelijks ieder zijne halve flesch wijn drinken: wie twijfelt er aan, of het zou den werkman veel voordeeliger uitkomen een vat wijn op te doen dan dagelijks in het klein den wijn te koopen? Maar hij bezit het kapitaal niet, dat noodig is om zich dat te verschaffen, en hij zal het welligt nooit hebben; hij is dus genoodzaakt om voor het dagelijksch onderhoud zijner krachten een dagelijksche, soms dubbele, uitgave te doen.

De rijke stedeling, die jaarlijks 3 tot 4000 frank voor zijne woning betaalt zou er voordeel bij vinden, als hij een huis bezat; maar het kan gebeuren, dat hij nooit het kapitaal of het krediet bezit, hetwelk noodig zou zijn om dat huis te koopen of te bouwen, en hij is verpligt, een gedeelte van zijn inkomen te missen voor eene woning die met zijn stand overeenkomt.

Het voorbeeld der hangbruggen strekt verder ten bewijze. Meer dan tweehonderd steden of gemeenten in Frankrijk hadden sints lang behoefte aan eene brug, maar wegens de daarvoor benoodigde uitgave moesten zij die ontberen. Zoodra zij vernamen dat zij voor veel minder kosten eene hangbrug konden erlangen, haastten zij zich er eene te doen maken. Zij bekreunden zich weinig om den duur van het nieuwe stelsel, dien niemand kent; getroffen door het goedkoope der zaak, aarzelden zij niet een werk, dat dadelijk nuttig zou zijn, hoezeer ook van een onzekeren duur, tot stand te doen komen,

Digitized by Google

omdat men de behoeften van het oogenblik beter naar waarde wist te schatten dan die van de toekomst. Om gelijke reden is dezelfde weg ook soms van staatswege ingeslagen geworden, omdat men daardoor in de mogelijkheid kwam, twee bruggen in stede van eene enkele te doen bouwen.

Ik kom terug op het denkbeeld van voortduring *(perpétuité)* bij openbare werken, omdat het mij voorkomt een der minst juiste te zijn, welke men zich ten aanzien van hun wenschelijk bestaan kan vormen. Het berust klaarblijkelijk op de onderstelling dat zij steeds hetzelfde nut zullen behouden, en niets is meer strijdig met de werkelijkheid. Het nut en de waarde der openbare werken toch veranderen met den tijd.

De meeste van de waterleidingen der Romeinen, al waren zij thans nog in goeden staat, zouden ons weinig baten. Hunne wegen en bruggen zijn te smal voor onze rijtuigen; zij hebben te steile hellingen, en zijn niet gelegen op de plaatsen, waar wij ze het meest noodig hebben. Hunne schouwburgen zouden voor ons bijna nutteloos zijn; onze tooneelspelers zouden er niet in de open lucht willen zingen en onze toeschouwers zouden er niet de koude, de zon en den regen willen trotseren. Hunne havens, met zooveel kosten voor hunne galeijen aangelegd, zouden voor onze brikken ontoegankelijk zijn.

Welke rijkdommen zijn voor altijd verloren in den stevigen bouw der middeneeuwsche burgten! hoeveel duizenden dagen arbeid zijn verloren om de steden met dikke muren en hooge torens in te sluiten! en hoeveel andere dagen met het vernietigen van die zelfde werken, door welke de steden niet langer tegen het kanon der belegeraars konden worden verdedigd!

Het zou te lang duren, indien wij al de werken der ouden wilden opnoemen, die voor ons van weinig waarde zouden zijn. Bovendien behoeft men zoo ver niet op te klimmen om voorbeelden van deze waarde-vermindering te vinden. Wat doen wij met de oude huizen van voor twee eeuwen herwaarts? Zijn wij niet verpligt er zoo groote veranderingen aan toe te brengen, dat wij er naauwelijks het geraamte van behouden?

Zijn wij niet genoodzaakt geweest al de oude bruggen te vergrooten (1)? In het jaar 1200 gaf men 4 el breedte aan de brug van Mâcon, in 1789 bragt men de breedte op 7 el, en in 1843 moest men daar nog 2 el bijvoegen.

Heeft men niet de hellingen van al onze oude wegen moeten verminderen voor de rijtuigen van groote snelheid, en in het welbegrepen belang van het gerij?

Heeft men niet al de sluizen der kanalen van Briare en van Orleans, die voor naauwelijks twee eeuwen zijn gemaakt, moeten verbreeden?

Het voormalige drooge dok van de haven van Rochefort, die in 1700 werd gebouwd, is ter naauwernood voldoende om er kleine fregatten in te herstellen. De nieuwe drooge dokken van dezelfde haven kunnen tegenwoordig de schepen van 80 stukken niet opnemen, en wat meer zegt, men voorziet thans de mogelijkheid dat de drooge dokken in alle havens zullen verlaten worden.

In 1648 bepaalde Vauban de wijdte van de groote sluis te Duinkerken op $12^{el},60$, in 1822 heeft men die tot 16 el moeten brengen en tegenwoordig zouden de transatlantische stoomschepen er niet kunnen doorvaren. Hetzelfde is het geval geweest met de sluis, die hij te Hâvre had doen bouwen.

Voor ongeveer twee eeuwen bouwde men, ten einde Parijs van water te voorzien, de waterleiding van Arcueil, die er het water uit de fonteinen van Rungis aanvoerde, en Ramskens stichtte de Samaritaansche pomp en de pomp Notre-Dame, die de wateren van de Seine opvoerden. Deze hulpmiddelen, in der tijd beroemd, werden weldra nietig en voldeden niet meer aan de behoefte. Zij werden opgevolgd door de stoomtuigen van Chaillot en le Gros-Caillou. Alzoo de voortbrenging nog te gering scheen, maakte men het kanaal de l'Ourcq, eene zeer kostbare onderneming, door welke het doel slechts onvolkomen bereikt werd. Al die hulpmiddelen schenen op den achtergrond te zullen worden gesteld door de onlangs uitgevonden *turbines*, toen de goede uitslag van den put van Grenelle het betrekkelijk nut van al de voorafgaande middelen verminderde, door den prijs van de teerling el water voor een dag tot één centime te doen dalen (1).

Wil men nog een voorbeeld, ontleend aan werken, die thans geheel Europa bezig houden? men aanschouwe de spoorwegen.

(1) De Pont Marie en de Pont National te Parijs; de brug de la Guillotière te Lyon; de bruggen d'Alby, de Montauban, de Montluçon, de la Palisse, de Sablé, de la Vrie te Saint-Lô, enz.

(1) Zie verder omtrent al de hier vermelde middelen o. a. de «Verhandelingen» van het Instituut 1850, VIe stuk, blz. 98—100. (Red.)

Digitized by Google

Omstreeks 1650 maakte men sporen van hout (1); eenige jaren later belegde men die met ijzeren banden; in 1739 verving men ze door spoorgroeven van gegoten ijzer (2); in 1789 verandert men deze in verheven sporen (3); in 1805 vervangt men het gegoten ijzer door geslagen ijzer (4); en men geraakt langzamerhand tot de tegenwoordige sporen, welker gewigt, de strekkende el, in de laatste vijftien jaren is verdrievoudigd.

Van den anderen kant zijn de paarden in 1811 door stoomtuigen vervangen, die in geenerlei opzigt op de tegenwoordig gebruikelijke locomotieven gelijken.

Eindelijk kosten de spoorwegen, welker kapitaal van aanleg voor naauwelijks dertig jaren slechts op een derde van het voor kanalen benoodigde werd geschat, tegenwoordig dubbel zooveel als de waterwegen.

Inderdaad, wanneer men den loop van deze zoo geheel nieuwe bouwwerken en hunne snelle gedaante-veranderingen nagaat, wanneer men de overhaasting in aanmerking neemt, waarmede men aanzienlijke kapitalen opoffert voor werken, die, volgens de ondervinding van het verledene, slechts een voorbijgaanden vorm hebben, wanneer men bedenkt dat nieuwe praktijken of zelfs slechts verbeteringen, naar welke een ieder streeft, de werken, die men onderneemt, veel van hun nut zullen doen verliezen, dan ziet men het gevaar, dat er in gelegen is, om de uitvindingen zoo juist te volgen en daardoor aan de werken een te langen duur te verzekeren, en men komt tot eene regtmatige vrees omtrent de bestemming van groote kapitalen.

Hoezeer zou men zich tegenwoordig niet beklagen, indien, zoo als voor twintig jaren verlangd werd, men overal en tegelijkertijd spoorwegen had geopend met hellingen, tot hoogstens 3 streep op de el beperkt, welke bepaling de ingenieurs toen meenden te moeten aannemen? Hoeveel kapitalen zouden aan den voortbrengenden arbeid onttrokken en nutteloos in ontzagchelijk groote aardewerken gestoken zijn, in lange wegbruggen en diepe onderaardsche gangen, ten einde gevaren te ontwijken, die men sedert als hersenschimmig heeft leeren beschouwen, en eene verhooging van de vervoerkosten te vermijden, welke sedert door de ondervinding gebleken zijn van uiterst gering belang te wezen, in verhouding tot de gezamenlijke kosten der exploitatie.

Hoeveel waarden zouden er zijn verloren gegaan aan metalen en handenarbeid, wanneer men die werken met spoorstaven en kussens had willen voorzien, die men eenige jaren later zou hebben afgekeurd, hoezeer zij volkomen goed bewaard waren gebleven, omdat zij de tegenwoordige locomotieven niet zouden hebben kunnen dragen!

En eindelijk, ten aanzien van die eenzame deelen van den weg, die volgens het vroeger beginsel, om een zoo kort mogelijken afstand tusschen de beide uiterste punten te doorloopen, zouden zijn aangelegd geworden, hoezeer zou men zich beklaagd hebben, uit de spoorwegen slechts de helft van het nut te hebben getrokken dat zij konden verschaffen!

Wie zou, bij de hervormingen, die de spoorwegen in minder dan veertig jaren hebben ondergaan, durven gewagen van de voortduring der bouwwerken en van die van hun nut?

Een weinig nadenken doet inzien dat de aanhoudende voortgang der beschaving, zoowel als hare achteruitgang, zulke groote veranderingen in de kunsten, de zeden en de gebruiken te weeg brengt, dat een werk, hetwelk voor een zeker doel heden wordt volvoerd, zeer ligt binnen eenigen tijd niet meer aan dat doel zal kunnen beantwoorden; en indien wij bij die oorzaken nog voegen de onverwachte verplaatsing des handels, der rijverheid en der bevolking, dan zal men bevinden dat in verscheidene omstandigheden de overgroote stevigheid der openbare werken niet alleen niet tot den rijkdom van een volk heeft bijgedragen, maar zelfs zijn vooruitgang heeft moeten stremmen, juist daardoor dat zij de voortduring van een weinig voordeeligen staat van zaken bevorderde?

In één woord er bestaat dan geenerlei steeds voortdurend nut, en het is niet zeker dat een voor altijd duurzaam werk bespariug te weeg brengt, omdat men het nooit zoo kon maken (indien dit mogelijk ware) zonder de kosten van eersten aanleg aanzienlijk te vermeerderen, en bijgevolg zonder zich van andere nuttige werken te onthouden.

Toepassing der formulen op de zerken

(1) «Traité des chemins de fer de N. Wood» uit het Engelsch vertaald door Montricher et Franqueville, blz. 6.
(2) Ald. blz. 9.
(3) Ald blz. 11.
(4) Ald. blz. 17.

Digitized by Google

in de galerijen van het Palais-National (1). — Keeren wij tot de formule (*b*) terug en passen wij haar toe op de zerken in de galerijen van het Palais-National in de onderstelling dat zij òf van gewonen steen òf van graniet zijn.

Door de voetstappen slijten de gewone Parijsche dekzerken (van zandsteen) vier maal sneller dan die van het graniet van Sainte-Honorine. De eerste moeten na verloop van zes jaren vernieuwd worden; aan welke soort van steen moet men nu de voorkeur geven? In de onderstelling, dat de prijzen standvastig zijn, dat de voet van interest van het geld is 5 ten honderd, en dat de eerste uitgaaf en elke hernieuwing in gewonen steen 20 frank de vierkante el kosten, zal de uitgaaf voor altijd van eene vierk. el vloersteenen van gewonen steen zijn:

$$20\left\{\frac{1.05^{-\sigma}}{1.05^{-\sigma}-1}\right\}$$

Indien wij het nadeel in rekening willen brengen, dat de achtereenvolgende herstellingen doen ontstaan, dan zullen wij kunnen zeggen dat zij het publiek beletten langs de winkels te te gaan en dat derhalve de kooplieden minder verkoopen; dat, in de onderstelling, dat de storing drie dagen dure en dat iedere verkoopdag eene winst van 30 frank geve op de in een winkel verkochte goederen, daaruit een nadeel van 90 frank voor elken winkel zal voortvloeijen, hetwelk over 10 vierk. el verdeeld moet worden, welke wordt ondersteld de oppervlakte van de zerken voor den winkel te zijn; waaruit een verlies van 9 frank voor iedere vierk. el bij elke hernieuwing der zerken zou voortvloeijen; derhalve zal het verlies voor altijd uitgedrukt worden door

$$9\times\left\{\frac{1.05^{-\sigma}}{1.05^{-\sigma}-1}\right\}$$

De gezamenlijke uitgave, voor immer, zal dus kunnen geschat worden op

$$(20^{f}+9)\left\{\frac{1.05^{-\sigma}}{1.05^{-\sigma}-1}\right\}=114.26$$

Zij x de uitgave voor zerken van graniet voor de vierk. el bij den eersten aanleg en bij elke vernieuwing na vier-en-twintig jaren, dan zullen wij voor de uitgave voor immer hebben:

$$(x+9)\left\{\frac{1.05^{-24}}{1.05^{-24}-1}\right\}$$

waaruit wij besluiten, dat, zouden de uitgaven gelijk zijn,

$$\text{men }(x+9)\left\{\frac{1.05^{-24}}{1.05^{-24}-1}\right\}=114.26\text{ zou}$$

moeten hebben, waaruit:

$$x=70.34$$

Nu kost de vierk. el graniet bekleeding 53 frank; men bezuinigt dus door die stof te gebruiken.

Indien men het onderzoek van het vraagstuk beperkt tot twee vernieuwingen in graniet of tot acht en veertig jaar, bekomt men 103 frank uitgave voor de vierkante el in gewonen steen, en 72 frank voor den prijs van de vierk. el in graniet, die de geheele uitgave voor beide bekleedingen gelijk zouden maken. Wanneer men op slechts ééne vernieuwing of op vier en twintig jaren rekent, bekomt men 78 frank als uitgave voor elke soort van werk.

Deze laatste uitkomsten, hoe van de vorige verschillend, komen meer der waarheid nabij. Hoe meer vernieuwingen men beschouwt, hoe meer de onderstellingen, waarop de berekening rust, van de werkelijke grondslagen der uitgaven afwijken. Want kan men aannemen, dat de bevloering der galerijen van het Palais National altijd zal in stand gehouden worden; dat de betrekking tusschen den prijs der beide soorten van steen niet zal veranderen, wanneer men weet dat die van het graniet een derde is gedaald in minder dan vijftien jaren; dat men altijd hetzelfde graniet daartoe zal gebruiken, enz. enz?

Toepassing der formulen op de vergelijking tusschen sluisdeuren van gegoten ijzer en die van hout.— De nieuwe deuren der sluizen van het kanaal du Centre kosten (volgens de prijzen van 1843):

Balkhout tegen 150 frank. de teerl. el	900 fr.
Platen en planken.	120 »
Breeuwen, teren en verwen .	136 »
IJzerwerk, spijkers, enz. . .	300 »
	1456 fr.

Deze deuren duren gemiddeld 19 jaar. Haar jaarlijksch onderhoud vereischt:

(1) Vroeger «Palais Royal.» (Red.)

Digitized by Google

Teren	37,75 fr.
Verwen	15,50 »
IJzerwerk en breeuwen . .	90.00 »
	143,25 fr.

Om ze te vergelijken met de deuren van gegoten ijzer, zamengesteld uit ribben van gegoten ijzer en platen van hout of planken, die met kleine bouten zijn vastgehecht, moet men in aanmerking nemen dat de bekleedings-planken aan beide stelsels gemeen zijn even als het onderhoud en het breeuwen en bepikken, het teren en verwen, zoodat de vergelijking alleen moet worden gemaakt tusschen het raamwerk van de houten deuren, de eerste breeuwing en het ijzerwerk aan de eene zijde en de ribben van gegoten ijzer aan de andere zijde. Als eerste uitgave voor de houten deuren vinden wij:

Balkhout	fr. 900
Breeuwen, bepikken, teren enz.	- 136
IJzerwerk	- 300
	fr. 1336

En voor onderhoud aan ijzer 90 fr.; alsdan wordt de formule (*a*) als men onderstelt

$n = 1 \ldots m = 1.05 \ldots p = 19 \ldots C = 1336^{f} \ldots E = 90^{f}$

$$1336\left\{\frac{1.05^{19}}{1.05^{19}-1}\right\} + 90\left\{\frac{1}{1.05-1}\right\}$$

$$= 1336 \times 1.65 + 90 \times 20 = 4004 \text{ fr.}$$

Alzoo de vernieuwing plaats heeft gedurende den tijd in het jaar dat het kanaal toch niet gebruikt kan worden (*chomage*), gaat zij niet gepaard met een verlies van nut.

De deuren van gegoten ijzer zouden kosten:

Ribben of ramen van gegoten ijzer omstreeks 4820 pd. tegen . . . . . 0.65 fr.	3133 fr.
Kleine bouten van gesmeed ijzer, omstreeks 230 pd. tegen 1.30 fr.	299 » = C
	3432
Onderhoud der bouten ongeveer . . 60 fr. . . .	= E

Wanneer men deze waarden in de formule (*a*) stelt, heeft men, in aanmerking nemende, dat de ramen van gegoten ijzer ondersteld worden eeuwen te duren:

3432 fr. + 20 × 60 = 4642 fr.

Volgens deze berekening zouden de deuren van gegoten ijzer meer kosten; deze uitkomst zoowel als het breken, waaraan deze deuren door den schok der vaartuigen zijn blootgesteld, maken het verklaarbaar, waarom zelfs in Engeland, waar het gegoten ijzer zoo goedkoop is, dit stelsel niet is aangenomen, behalve bij eenige groote sluizen, zooals die van het Kaledonisch kanaal en die van het kanaal van den Regent. Ziedaar het oordeel, wat men tegenwoordig omtrent deze vergelijking zou kunnen vellen; zal het binnen eenige jaren hetzelfde zijn? Dit is moeijelijk te voorzien. Indien men zegt, dat de prijs van het gegoten ijzer zal dalen, terwijl die van het hout zal rijzen, omdat de bevolking en de houtvellingen toenemen, dan zal men antwoorden, dat het hout als brandstof langzamerhand door de steenkool zal worden vervangen, welker ontginning overal toeneemt waar die mogelijk is; dat bovendien wanneer het vervoer volmaakter wordt door de stoombooten op zee en langs de waterwegen binnen 's lands, gelijk waarschijnlijk is, men kan aannemen dat de onmetelijke wouden van Amerika weldra aan de Europesche markten zoowel zullen leveren als die van Noorwegen en Zweden, en dat eindelijk ook de geringste verbetering ten aanzien van de praktijken, die men aanwendt om hout in goeden staat te bewaren, geheel en al de grondslagen van het vraagstuk zou veranderen, ten nadeele van het gegoten ijzer, waarvan bovendien niemand den duur kan bepalen, omdat het naauwelijks zestig jaar geleden is, dat het in den bouw van bruggen en sluisdeuren is ingevoerd (1).

Is het dus zoowel te dezen opzigte als voor alle werken, niet veel geschikter het onderzoek naar hunnen duur tot twee of drie geslachten te bepalen, en aan hen, die later ze zullen moeten onderhouden, de zorg over te laten, om de uitgaven naar de omstandigheden te regelen? Waartoe zouden wij bij onze besluiten de overwegingen omtrent eene toekomst in aanmerking nemen, die te ver verwijderd is, om ons belang in te boezemen, en om juist te kunnen worden gewaardeerd?

ZESDE HOOFDSTUK.

Over de vereeniging van kapitalen, benoodigd voor de uitvoering van openbare werken.

Voor de uitvoering van openbare werken

(1) Dutens « Mémoire sur les travaux publics d'Angleterre. » Brug van Coalbrookdale in 1779, en tweede sluis van het kanaal Chester in 1777. Zie blz. 65 en 168.

Digitized by Google

is beschikbaar kapitaal noodig om de kosten goed te maken. Dit kapitaal wordt op onderscheidene wijzen gevormd, die men over het geheel tot de volgende drie stelsels kan terug brengen.

1°. De openbare schatkist, dat is te zeggen de belasting, levert de fondsen en de regering doet de werken onder de leiding van hare beambten uitvoeren.

2°. De staat leent van kapitalisten, doet de werken uitvoeren en geeft het geld terug met de onderstelde opbrengst der gehevene regten.

3°. Kapitalisten vereenigen zich om in de kosten te voorzien; zij doen de werken door hunne agenten uitvoeren, en heffen de regten, die men hun tijdelijk of voor altijd toestaat.

In het eerste geval heeft de regering het toezigt over de uitvoering der werken; in het tweede is haar werkkring beperkt tot het waarborgen der aan het publiek toegezegde voordeelen.

Over het gebruik van 's Rijks middelen ter bekostiging van openbare werken; eerste stelsel. — De regering bezorgt het benoodigde geld en gelast de uitvoering der werken.

Daar de middelen van den staat de opbrengst zijner inkomsten en voornamelijk van de belastingen zijn, zoo behooren zij aan allen toe, en mogen derhalve alleen aan werken besteed worden, die voor allen nuttig zijn, dat is aan werken van nationaal nut. Het is duidelijk, dat de versterkingen der grenssteden, de oorlogschepen, de militaire havens, de gevangenissen, de kazernen, enz. gebouwd moeten worden voor rekening van den staat en door de zorg der regering.

De bijdragen in de kosten moeten worden geregeld, naar de graden van nut. — De verschillende soorten van nut, die wij gemeentelijk, departementaal en nationaal nut hebben genoemd, zijn sints lang gevoeld en daarnaar moeten de verhoudingen geregeld worden, in welke men tot de uitgaven voor de openbare werken moet bijdragen.

Men ziet er de bewijzen van in Frankrijk aan de wetten, bij welke de subsidien worden toegestaan die noodig zijn voor de uitvoering van werken, welke soms ten laste van ééne eenkele stad of van ééne provincie komen, zoo als het oude kanaal van Borgondien, het kanaal du Charolais, het kanaal de l'Ourcq; soms ten laste van eene stad en van den staat, zooals de bestrating van Parijs, de kaaijen van Rouaan, de nieuwe dokken te la Rochelle, de meeste hangbruggen; soms eindelijk ten laste van eene stad, een departement en den staat, zoo als de bruggen te Rouaan en te Nevers, de nieuwe dokken te Duinkerken, de nieuwe spuisluis te Calais.

Deze beginselen waren woordelijk opgenomen in de wet van 16 September 1807. Artikel 29 van den VII^en^ titel luidt als volgt: «De departementen zullen in eene zekere verhouding bijdragen, de arrondissementen, die er het meest belang bij hebben, in eene andere, de betrokken gemeenten weder op eene andere wijze, alles volgens de graden van betrekkelijk nut.» Deze beginselen zijn sints lang erkend: het is door de toepassing er van, dat Vauban, niet minder groot als burger dan als ingenieur, voorstelde vele kanalen in Frankrijk te doen uitvoeren. Hij nam aan, dat het nut van een kanaal zich tot op vijf lieue (20 ned. mijl?) ter wederzijde deed gevoelen, en na het vijfde gedeelte der gezamenlijke kosten te hebben doen betalen door den staat, die uit het kanaal eene vermeerdering van inkomsten trekt, riep hij de grondeigenaren der tot op vijf mijl van het kanaal gelegen landerijen op, om het overige bij te dragen maar in grootere mate, naar gelang zij meer nabij het kanaal waren (1).

De landen, welker bewoners ondersteld worden zich niet van een openbaar werk te moeten bedienen, of er geen voordeel van te trekken, zouden derhalve niet behooren geroepen te worden om in de kosten bij te dragen. Niettemin is in Frankrijk sedert vijftig jaren een groot gedeelte der bruggen, kanalen en wegen op staatskosten gemaakt en onderhouden geworden. Eerst sedert vijf-en-twintig jaren heeft de regering, in beginsel, het monopolie van deze werken laten varen, en is er toe teruggekomen, om als voorheen aan de bijzondere nijverheid een aandeel er in af te staan.

Over de regten, die geheven worden om de uitgaven terug te betalen. — Men heeft sints geruimen tijd een billijk middel gevonden om de uitgaven terug te betalen, die voor de openbare werken zijn gedaan, namelijk de regten of tolgelden. Deze soort van tax drukt alleen op hen, die van het nut van een openbaar werk genot hebben. De tol is geene eigenlijke belasting; hij is veeleer de betaling voor eene dienst.

(1) Bélidor, «Architecture hydraulique» Tom. IV, blz. 341.

Digitized by Google

Wanneer de opbrengst van een tol de kosten van onderhoud en den interest van het kapitaal van aanleg niet overtreft, neemt hij niets weg van de verbetering, waarop men rekenen kon, omdat men in de berekening van winst en verlies den onvermijdelijken last der herstellingen en den interest der kapitalen in aanmerking heeft moeten nemen, welke laatste niemand voor niets voorschiet. De tol verschaft het middel om deze lasten te doen terugbetalen door hen alleen, die gebruik maken van het werk.

Indien de tol, behalve de vermelde terugbetaling, nog eenig voordeel van welken aard ook oplevert (in welk geval men niet moet onderstellen, dat het de schatkist is, die het ontvangt) neemt de winst van een bijzonder persoon of van eene maatschappij een gedeelte van de verbetering weg, die het publiek zou kunnen erlangen, Maar de vergunning van dit voordeel is de sterkste prikkel voor den ondernemingsgeest en de zucht naar uitvinding. Zij moet beschouwd worden als de belooning voor eene verbetering, waarmede de regering zich niet ophield, of welker uitvoering haar niet voegde. En ten slotte is het beter eene mindere verbetering te erlangen, dan in het geheel geene.

Men kan bovendien, zoo als in Engeland geschiedt, grenzen aan die winst stellen, in het belang van het algemeen. De bills van vergunning houden soms het voorschrift in, om het tarief te verlagen, wanneer de opbrengst der tollen een zeker zuiver bedrag te boven gaat, hetwelk eertijds op 5 ten honderd van het kapitaal van aanleg was bepaald (1), maar in sommige omstandigheden tot 10 ten honderd werd gebragt, zoo als b. v. voor den spoorweg van Liverpool naar Manchester (2).

Middelen, in Engeland aangewend, om de tollen op de bruggen op te heffen. — Wij zullen hier gewagen van een middel, dat in Engeland gebruikelijk is, om de aanvankelijk toegestane tollen af te schaffen en aan het algemeen het kosteloos gebruik van een werk te laten; vooral heeft men het op de bruggen toegepast. De tol is eene onzekere opbrengst naar welke men moeijelijk den tijd kan bepalen, dat de heffing moet duren; indien men den tol langer laat heffen, dan noodig is tot terugbetaling van het kapitaal van aanleg, doet men op het algemeen een nutteloozen last drukken; indien men hem te kort laat heffen, veroorzaakt men voor de maatschappij die het werk ondernomen heeft verlies, en schrikt daardoor de ondernemers van dergelijke werken af. In Engeland heeft men het volgende middel in toepassing gebragt om beide die klippen te vermijden.

Men heft op de jaarlijksche opbrengst der tollen eene som van 5 ten honderd van het kapitaal van aanleg, waarmede men den interest aan de aandeelhouders betaalt, het overschot wordt tegen interest op interest uitgezet in de openbare fondsen, tot het door aangroeijing vormt: 1°. een kapitaal dat 10 ten honderd opbrengt van het kapitaal van aanleg; 2°. een ander kapitaal, waarvan de interest de onderstelde kosten van onderhoud der brug kan dekken, waarna het eerste kapitaal tusschen de aandeelhouders wordt verdeeld; het tweede blijft in de openbare fondsen belegd tot het onderhouden van de brug, en de tol wordt afgeschaft (1).

Deze handelwijze heeft, wat het nut betreft, ten gevolge, dat het tegenwoordige de lasten van de toekomst draagt; het gebruik van de brug is drukkender, dan het behoefde te zijn, voor het geslacht, dat haar heeft gebouwd; want alleen door een zeer hoogen tol te heffen kan men het kapitaal voor het toekomstig onderhoud sparen.

Oudheid der tollen. — In Frankrijk kent men voorbeelden van brugtollen, die tot de XIIe eeuw opklimmen, zooals op de brug van Avignon; er wordt zelfs in een capitularium van Karel de Groote van gewaagd (2). De tollen bestaan sints lang op eenige rivieren; zij hebben op de kanalen altijd bestaan; en hoewel er vroeger op verscheidene straatwegen bestonden (3), b. v. voor de bestrating van Parijs, zoo bestaat er daar tegenwoordig geen enkele meer.

Over hunne wederinvoering op de wegen in Frankrijk. — De vestiging of herstelling van tollen op de wegen in Frankrijk is, in den laatsten tijd, ter sprake gekomen; niet slechts liepen de meeningen uiteen omtrent de geschiktheid, de voordeelen en de nadeelen van zulk een maatregel, maar zelfs waren er, die meenden, dat hij in strijd was met billijkheid, omdat, naar

(1) « Oenvres de Smeaton » Tom. II p. 61.
(2) Priestley, bl. 445.

(1) Zie Dutens, t. a. p. brug van Southwarck, art. 99, blz. 187.
(2) Perrot, « Dictionnaire de Voirie, » p. 322 en 323.
(3) Ald. p. 323 en 425.

Digitized by Google

zij beweerden, het natuurregt medebrengt, dat ieder vrij zij om zijn wagen over de wegen te doen gaa daar hij niet over de bebouwde landen kan rijden (1). Deze opmerking is juist wat aangaat de landwegen, die niet door een bijzonderen arbeid zijn aangelegd en die ook niet worden onderhouden. Maar wanneer men grond koopt, om een weg aan te leggen, wanneer men dien weg van steenstortingen (macadam) of straatkeijen maakt, en nog veel meer werken tot stand brengt en wanneer men die onderhoudt in het belang van het gerij, dat ze doet slijten, dan schijnt het niet onbillijk, dat ook door dat gerij alleen de kosten worden terug betaald. De tol levert bovendien het voordeel op, dat hij eene opbrengst verzekert, die geëvenredigd is aan de voornaamste oorzaak van het verval van den weg.

De herstelling der tollen zou den prijs van de wagenvracht doen stijgen en bij gevolg dien van de vervoerde koopwaren, hetwelk er toe zou leiden om het verbruik te verminderen; maar van een anderen kant zouden de verbruikers, die belastingschuldigen zijn, dat gedeelte van hunne belastingen behouden, dat voor het onderhoud der wegen betaald wordt; zij kunnen dus aan den voerman geven wat zij anders aan den ontvanger zouden hebben gegeven. Over het geheel schijnen de tollen op de water- en landwegen de bedrijvigheid des handels niet te belemmeren, want wij zien dezen aanzienlijk bloeijen in landen, waar die belastingen bestaan, zooals in Engeland, Holland, België, Pruissen, enz.

Voordeelen, aan het gebruik van de opbrengst der belasting voor openbare werken verbonden. — Het gebruik der belasting voor openbare werken biedt onderscheidene voordeelen aan:

1°. Is het mogelijk werken te ondernemen van onbetwistbaar nut, maar die nooit door particulieren zouden worden uitgevoerd, omdat zij niet vatbaar zijn, dat er tol van geheven worde, of aan ieder afzonderlijk persoon een te gering voordeel opleveren, dan dat dit tot vereeniging zou kunnen leiden.

2°. De werken hebben de meest wenschelijke stevigheid, alzoo de beambten der regering, die ze doen uitvoeren, geen reden hebben om er eene gevaarlijke zuinigheid in te brengen.

3°. De centralisatie in de leiding der werken, die een gevolg is van het gebruik van 's rijks middelen, moet meer eenvormigheid en verband brengen in de werken, die daaraan behoefte hebben, zoo als de wegen, kanalen, spoorwegen, enz.

4°. Die centralisatie moet ook den vooruitgang der kunst zekerder maken, omdat de verbeteringen naar een gemeenschappelijk middenpunt zich vereenigende, elkander aanvullende of bevestigende, beter kunnen beoordeeld worden.

5°. Eindelijk, wanneer men dit gebruik maakt van een gedeelte der belastingen, dat is te zeggen van de inkomsten der bijzondere personen, kan men aannemen, dat deze des te eer een onvruchtbaar verbruik zullen laten varen, en dat de openbare rijkdom zal toenemen; evenwel, zelfs al neemt men aan dat ieder van zelf zijne uitgaven kan beperken, zou men de bestemming der kapitalen alleen kunnen veranderen ten nadeele van het genot der burgers. Deze toch moeten over hunne besparing kunnen beschikken. Men kan hun de spaarzaamheid aanraden, maar hun nooit die tot hun nadeel opleggen.

Nadeelen. — Het gebruik maken van de opbrengst der belastingen voor openbare werken heeft ook zijne nadeelen:

1°. Verschillende inzigten bij het beheer, dat is bij de bestuurders, verschillende omstandigheden in het staatkundige, de oorlog en vooral finantiele verwikkelingen maken de plaatsing van fondsen in openbare werken onzeker, brengen vertraging in de uitvoering en hebben ze vaak doen staken.

2°. Indien de centralisatie, zooals wij zeiden, den vooruitgang der kunst zekerder maakt, aan de andere zijde vertraagt zij dien tevens, door de verdiensten van nieuwe denkbeelden aan eene en dezelfde beoordeeling te onderwerpen, zonder dat men beroep heeft op de ondervinding.

3°. De administratieve vormen en de centralisatie, waaraan de regeringsbeambten onderworpen zijn, belemmeren hunne werkzaamheden en vertragen de voltooijing der werken, waarvan men eerder genot kon hebben.

4°. De bekostiging der werken door middel van de belastingen is drukkend, omdat zij de innings-kosten doet verloren gaan. In Frankrijk moet men, om 6 millioen voor openbare werken uit 's rijks middelen te betalen, eene

(1) Navier, «De l'exécution des travaux publics», in het «Journal du Génie Civil», Juillet 1830, 23 livr. p. 332.

Digitized by Google

belasting van meer dan 7 milloen heffen. Het millioen meer was de bezoldiging der ambtenaren van de belastingen : maar alzoo het voor den bouw der werken niet onmisbaar was hen te bezigen, moet het als een onvruchtbaar verbruik beschouwd worden.

Bij deze nadeelen, die regtstreeks aan den maatschappelijken rijkdom afbreuk doen, voegen wij nog dit, dat het gebruik van 's rijks middelen in openbare werken den geest van vereeniging tegengaat, die zoo voordeelig op den vooruitgang van dien rijkdom werkt. Wanneer al fabriekanten, handelaren, grondeigenaren, inzien hoe nuttig de bouw van een werk voor hen zou zijn, zij zullen, indien zij gewend zijn den staat de kosten der openbare werken te zien betalen, niet trachten zich tot eene maatschappij ter uitvoering van zulke werken te vormen ; zij zullen zich wel wachten kapitalen uit hunne eigene zaken te nemen om ze in eene onderneming te steken, waarmede de regering zich kan belasten ; zij zullen hunne pogingen vereenigen om de uitvoering op staatskosten te erlangen, en men zal moeten erkennen, dat, als zij die kunnen verkrijgen, zij verkeerd zouden hebben gedaan om den associatie-geest in het leven te roepen, alzoo zij het middel vinden om van eene onderneming genot te hebben, zonder zich aan de daaraan verbonden gevaren en kansen bloot te stellen.

Wij moeten nog opmerken, dat, alzoo de graad van nuttigheid van een nieuw werk altijd eenigzins onzeker is, het, naar het schijnt, behalve wanneer het werk van nationaal belang is, niet geoorloofd is er de gelden van den staat aan te koste te leggen, die geenerlei gevaar mogen loopen, vooral wanneer men in aanmerking neemt, dat er bijna altijd dringende behoeften bestaan, waaraan de regering, uit gebrek aan fondsen, niet kan voldoen. Het zou dus niet passen de belasting aan deze laatste bestemming te onttrekken ten behoeve van ondernemingen welker onzeker doel eene plaatselijke verbetering is, en die onvermijdelijk een algemeenen last ten gevolge hebben, namelijk het onderhoud.

Eindelijk zal het altijd moeijelijk zijn, onder de voorgesteld wordende ontwerpen, die door hun aantal steeds boven het bereik der middelen van den staat zullen zijn, eene billijke keuze te doen en die te regtvaardigen in het oog van allen, die genoodzaakt zijn er toe bij te dragen.

Er zijn kommissien van onderzoek, die hunne meening doen kennen omtrent het nut van elk ontworpen werk ; maar wij zien niet in wie het betrekkelijk nut van onderscheiden toekomstige ondernemingen zou kunnen schatten. De regering? Maar indien de kapitalisten in deze soort van ondernemingen, in weerwil van het doorzigt dat het particulier belang eigen is, dwalen, wat kan men dan verwachten van het oordeel der zoodanigen, die er persoonlijk geen belang bij hebben, en bovendien wanneer het nut gelijk is of weinig verschilt, hoe zal men kiezen tusschen een kanaal in het zuiden en een spoorweg in het noorden, tusschen eene haven in het kanaal en eene haven in de middellandsche zee? Alle departementen hebben gelijkelijk regt op de terugbetaling der belasting, en zelfs, wanneer de werken niet voordeelig voor eene streek mogten worden, hun eerste uitwerksel is altijd, dat zij er de bedrijvige nijverheid heenlokken en er kapitalen uitstorten, die van geheel Frankrijk geheven zijn ; derhalve zou men, uit welk oogpunt men het beschouwe, de beginselen van de regtvaardigheid in het uitdeelen hebben geschonden.

Deze beweeggronden werden zeer goed gevoeld in de kamer van afgevaardigden van 1822 ; bij de beraadslagingen over de kanalen van Bretagne, Borgondien, Berri, enz. hebben de afgevaardigden der departementen, die er geen voordeel van konden genieten, er zich wel degelijk tegen verzet. Bij de beraadslaging zag men de plaatselijke belangen met elkander in strijd ; evenwel gold het hier slechts de vraag, de fondsen voor eene leening te verdeelen; wat zou dus het geval geweest zijn, als het gegolden had den last eener belasting te ontwijken?

De aanleg der spoorwegen in België levert een merkwaardig voorbeeld van de voorgedragen beschouwingen ; er was in den aanvang slechts sprake van een spoorweg voor den doorvoer tusschen Antwerpen en de pruissische grenzen, en in 1833 had men aan de de belgische kamers het ontwerp van dien weg, gaande langs Mechelen, Leuven, Luik en Verviers, met een zijtak op Brussel, aangeboden ; maar afgevaardigden van de beide Vlaanderen beijverden zich in te brengen, dat, alzoo de werken bij leening op staatskosten zouden worden uitgevoerd, men hun de aansluiting van een zijtak van

Digitized by Google

Mechelen over Gent en Brugge naar Ostende niet kon weigeren. Kort daarna deden de afgevaardigden van Henegouwen, om gelijke redenen, in het net der Belgische wegen de linie van Brussel over Mons naar de Fransche grenzen opnemen. Eenigen tijd later, steeds om dezelfde redenen, werd de linie ven Gent naar Kortrijk en Doornik stilzwijgend opgenomen onder de staatswegen; eindelijk, nog later, achtte men het billijk den spoorweg op Namen en een anderen, tot in Limburg zich uitstrekkende, er bij te voegen (1).

Ten slotte heeft België zich niet te beklagen gehad over dezen loop van zaken, aangezien de oorspronkelijke linie, die van Antwerpen naar Herbesthal, in haar oostelijk gedeelte de kostbaarste en welligt de minst voordeelige is geweest; maar het waren niet deze twee omstandigheden, die in den aanvang weinig zijn in aanmerking genomen, welke tot den aanleg der andere linien hebben geleid; deze toch werden op grond van regtvaardigheid in het uitdeelen gevraagd, ondersteund en vastgesteld.

Over de leeningen ter uitvoering van openbare werken; tweede stelsel.. — De regering neemt geld op, heeft de leiding der werken en betaalt door middel der tollen het geld terug.

Langs dien weg heeft men het voordeel, dat men werken kan ondernemen, zonder de belasting der belastingschuldigen te vermeerderen, wanneer namelijk de tol werkelijk voldoende is om de leening uit te delgen; in het tegenovergestelde geval moet men tot de belasting de toevlugt nemen en het stelsel gaat tot het eerste over, hetwelk wij zoo even hebben beschouwd. Echter is het verkieselijker, omdat het grootste gedeelte der gelden door de leening verzekerd is en de maatschappij de kosten van inning niet verliest.

Over de associatien of uitvoerende maatschappijen; derde stelsel. — Kapitalisten vereenigen zich, verschaffen de gelden en doen de werken uitvoeren.

Bij dit stelsel worden de gelden door de bijzondere nijverheid verschaft, die zich met de uitvoering belast; de tol wordt aan de associatie voor immer of tijdelijk afgestaan.

Is het eerste het geval dan kan men aan de associatie de meest mogelijke vrijheid laten bij de uitvoering der werken; het is voldoende, dat de regering wake, opdat het publiek de voordeelen erlange, welke men het heeft toegezegd, en die de onteigening regtvaardigen.

In het tweede geval, namelijk als de tol tijdelijk wordt afgestaan, terwijl de werken eenmaal aan den staat moeten behooren, dan legt de regering verschillende verpligtingen op en houdt het toezigt over de uitvoering. Uit dezen staat van zaken vloeit een strijd van belangen voort, die den loop van het werk benadeeit; daar echter ten slotte al de kansen der onderneming ten laste komen van de maatschappij van concersionarissen, en er geenerlei middelen van den staat in de zaak betrokken zijn, is dit stelsel boven de vorige stelsels, te verkiezen. Vooral dàárom is het te verkiezen, omdat men eenmaal de tolregten kan afschaffen of tot op het bedrag der onderhoudskosten verminderen. Nu weet men dat het kosteloos gebruik der openbare werken het meest ruime veld voor hunne nuttigheid opent; zoo hebben wij gezien, dat het verkeer op eene brug te Parijs vertienvoudigd was na de opheffing van den tol. Deze overweging is van zulk eene gewigtige strekking, dat men geneigd is te vragen, waarom de staat niet altijd de openbare werken op zijne kosten zou doen uitvoeren en het gebruik er van niet kosteloos zou vergunnen.

Maar men moet niet uit het oog verliezen wat wij reeds gezegd hebben (1).

Het nut van een toekomstig openbaar werk is zeer dikwijls onzeker; alleen het gebruik er van doet zijne werkelijke waarde kennen. Wist men, wat de brug in de hoofdstad, waarvan wij zoo even spraken, betreft, hoe sterk zij eenmaal bezocht zou worden? Moest de stad Parijs, die slechts met groote moeite aan al hare lasten kan te gemoet komen, hare kapitalen er voor gebruiken en wagen ze te verliezen? Of moest zij, om den lust tot het bouwen van de brug op te wekken, den tol voor altijd toestaan en daardoor gevaar loopen het publiek voor immer te drukken in het belang van den concessionaris? die beide moeijelijkheden heeft de tijdelijke vergunning doen vermijden; daardoor verkregen de bewoners van Parijs de brug, die voor hen voegde zonder dat de kapitalen der stad, dat is te zeggen de hunne, gewaagd werden en zonder dat voor altijd de last

(1) E. Cerrot, «Des chemins de fer Belges», pag. 16—19.

(1) Zie de vorige bladz.

Digitized by Google

van een tol op hen drukte. En indien men de toenemende vermeerdering van de bevolking en van de nijverheid der hoofdstad in aanmerking neemt, zal men inzien, dat het beter is voor het openbaar vermogen dat de tol op het tegenwoordig dan dat hij op het toekomstig verkeer drukke.

Voordeelen, aan deze wijze van uitvoering verbonden. — De regering biedt meer waarborgen aan voor de stevigheid der werken, maar de maatschappijen schijnen de werken met meer spoed, meer spaarzaamheid en meer volharding uit te voeren; 1°. met meer spoed, omdat zij niet belemmerd worden door de administratieve vormen en de centralisatie; 2°. met meer spaarzaamheid, omdat zij sneller uitvoeren, en omdat overal waar de openbare belangen niet in de waagschaal worden gesteld, zij nieuwigheden kunnen beproeven, die de regering, wegens het gewaagde, moet nalaten; 3°. eindelijk met meer volharding, omdat de maatschappijen, daar zij slechts één doel hebben, het door alle mogelijke middelen trachten te bereiken, terwijl de regering soms van het hare wordt afgebragt om aan andere meer dringende behoeften te gemoet te komen, die zij insgelijks te haren laste heeft. Al deze voordeelen leiden tot besparing van de kapitalen of van hunne interesten, en dientengevolge tot vermeerdering van den rijkdom.

De maatschappijen, die eigenaars zijn, zijn daarenboven meer geschikt, dan de regering om werken te onderhouden, die het voortdurend en naauwlettend toezigt van het bijzonder belang vorderen; reeds sints lang heeft men dit opgemerkt. Toen men in den raad van Lodewijk XIV de vraag behandelde, of de Koning eigenaar zou blijven van het kanaal van Languedoc, dan wel of hij het aan de ondernemers zou overlaten, was de slotsom eener langdurige beraadslaging, dat een werk, hetwelk een aanhoudend toezigt en dagelijksche uitgaven vereischte, niet zonder nadeel aan eene openbare regie kon worden toevertrouwd; dat het voordeeliger en zekerder was, de leiding er van aan een bijzonder persoon over te laten, en hem belang te doen hebben bij het behoud der zaak door hem er den eigendom van te geven (1).

De maatschappijen hebben ook het groote voordeel specialiteiten aan zich te kunnen verbinden, die van zoo veel belang zijn voor den goeden uitslag der ondernemingen, omdat de maatschappijen hen kunnen beloonen in evenredigheid van de diensten die zij bewijzen en hun deel in de winsten schenken, iets wat diezelfde personen niet zouden kunnen verwachten van eene vertegenwoordigende regering. Deze overweging is van niet gering gewigt in de XIX° eeuw.

Het bestuur der maatschappijen heeft ook dit op het centrale beheer der regering voor, dat het zich onmiddelijk naar de plaats van het werk kan begeven om zonder tusschen-personen de vraagstukken van allerlei aard op te lossen, waaruit helderheid en spoed in de beslissing voortspruiten.

Tegenwerping tegen de uitvoering der werken door maatschappijen. — Men heeft tegen het stelsel der maatschappijen ingebragt de onmogelijkheid om ze op te rigten voor werken, waarvan de tol niet toereikend is om de voorgeschoten gelden terug te betalen, hoezeer zij werkelijk voordeelig zijn voor het land. Deze tegenwerping is laatstelijk ten aanzien van de kanalen ter sprake gebragt, en men heeft er de noodzakelijkheid uit afgeleid om ze op staatskosten te doen uitvoeren. Het is waar, dat de binnenhandel van Frankrijk op vele punten nog niet aanzienlijk genoeg is opdat de opbrengst der kanalen voordeelen zou kunnen aanbrengen aan hen die ze uitvoeren; maar behalve dat die handel met iederen dag toeneemt, zou men nog verscheidene geschikte streken kunnen vinden, indien men de meest mogelijke spaarzaamheid in de werken betrachtte, en bijgevolg het stelsel van kleine scheepvaart aannam, waarvan de Engelschen zulke doelmatige toepassingen hebben gemaakt.

Ten tweede, zoodra men onderstelt dat een kanaal voordeelig zal zijn, kunnen zij, die er de voornaamste winst van moeten trekken, het betalen, en zij kunnen het dikwijls langs den weg van associatie, indien zij niet medewerken tot de oprigting van eene uitvoerende maatschappij, door aandeelen of gedeelten van aandeelen te nemen, en indien zij zoo weinig verlicht zijn, dat men wanhoopt hen in de uitgaven te doen bijdragen, dan zou het, bij een zoo weinig gevorderden staat van beschaving, en in eenige zeldzame gevallen goed zijn, het kanaal door de gansche natie te doen betalen. Maar zoodanig is onze toestand niet; de in-

(1) Lalande, «Histoire du canal de Languedoc», p. 12.

Digitized by Google

dustrielen van den tegenwoordigen tijd zien zeer goed in, welke winst zij door een kanaal zouden kunnen erlangen; indien zij derhalve weigeren door hunne kapitalen daartoe mede te werken, dan is dit, omdat zij elders hun geld beter kunnen gebruiken, of wel omdat zij zich niet tijdelijk van middelen willen ontblooten om er later vruchten van te plukken. Maar is dit laatste het geval, dan zien wij niet in, waarom de regering ten koste van anderen, hen helpen zou die zich zelf niet helpen; wanneer zij de voordeelen van het kanaal niet genieten, moeten zij het alleen aan zich zelf wijten: zij zullen ze erlangen, zoodra zij zich willen vereenigen.

De eenige hulp, die, naar onze meening, hun in zekere gevallen zou kunnen worden verleend, en nog wel bij wijze van leening, zou zijn eene bijdrage, geheven van de kantons, welke het kanaal zou doorsnijden, en die in de plaats zou treden van eene schatting op eene menigte van kleine belangen, die te gering zijn om voor zich zelf mede te werken.

Men heeft beweerd, dat, indien Lodewijk XIV zoo had geredeneerd, het kanaal du Midi niet zou bestaan, en men vraagt wat Languedoc zonder dat grootsche werk zou zijn. Ten einde behoorlijk te antwoorden, laten wij de gegevens van het vraagstuk vooropstellen. Om het kanaal te maken heeft Languedoc 13 millioen livre tournois (*f* 6,066 640) (1) uitgegeven, en de koning, dat wil zeggen Frankrijk, even zoo veel. De eerste uitgave heeft dus 26 millioen (*f* 12,133.280) bedragen, en de werkelijke kosten minstens 40 millioen (*f* 18,666.585). Wanneer men alleen den enkelvoudigen interest rekent tot de opening van het kanaal van de 13, door Frankrijk geleverde millioen, heeft eene enkele provincie, Normandië b.v., voor haar deel ongeveer 1½ mill. frank (*f* 708,750) gegeven (dit cijfer berust op de verdeeling der belastingen, volgens verslagen van dien tijd). Wanneer wij thans onderstellen dat dezelfde vraag, die zoo even werd gedaan, aan een inwoner van Normandië werd gerigt, hij zou waarschijnlijk antwoorden, dat Languedoc zonder kanaal hetzelfde lot zou gehad hebben als Normandië, voor welke provincie men aan kanalen niets heeft uitgegeven; dat daardoor Frankrijk niets zou hebben verloren; want vooreerst zou Languedoc de 13 millioen, die het in het kanaal heeft gestoken, hebben bewaard, en eene andere provincie, Normandië b. v., zou 1½ millioen frank rijker zijn geweest, die, zoodanig besteed als zij het nuttig zou hebben geoordeeld, haar zekere voordeelen zouden hebben verschaft, zoowel als aan Languedoc door middel van het kanaal; dat, indien de bewoners van Languedoc door de natuur waren begunstigd, die hun de mogelijkheid verschafte van een kanaal, dat voordeelig was voor den afzet hunner waren, dit nog geen reden opleverde om de Normandiërs den aanleg er van te doen betalen, die er niets bij winnen; dat het gemakkelijk was in te zien, dat, alzoo de besparing, door het vervoer langs het kanaal verkregen, meer bepaald de grondeigenaars, de fabriekanten en de verbruikers in Languedoc verrijkte, deze hun kanaal konden en moesten betalen; dat zij, bewoners van Normandië, hun geld of hunne kapitalen in den landbouw staken, welke voortbrengselen hun eene hoogere rente opbragten, dan dezelfde kapitalen aan die van Languedoc door het kanaal hebben opgebragt; dat er dientengevolge noch voordeel voor hen (noch welligt voor geheel Frankrijk) in gelegen was, noch regtvaardigheid, om hen te doen bijdragen voor den aanleg van het kanaal du Midi, en alzoo een Vlaming en een Borgondiër in denzelfden geest zouden hebben geantwoord, is het hoogst waarschijnlijk dat het kanaal du Midi hoofdzakelijk alleen voor Languedoc voordeelig, en welligt voor Frankrijk in het algemeen nadeelig was.

Men heeft uit het feit, dat de tollen op het kanaal van Languedoc slechts 3 ten honderd van het kapitaal van aanleg opbrengen, afgeleid, dat dit kanaal niet zonder de tusschenkomst van den staat zou hebben kunnen worden uitgevoerd. Zonderling is het dat dezelfde personen, welke die meening volhouden, voorgeven dat de grondeigenaren van Languedoc door het kanaal eene *netto jaarlijksche* vermeerdering van inkomen van 15 millioen hebben verkregen (1), en op hetzelfde oogenblik ontkennen zij, dat diezelfde grondeigenaren zich konden en moesten vereenigen, om het kanaal tot stand te brengen, dat slechts 40 millioen heeft

(1) Het «livre tournois», dat zijnen naam van de stad Tours ontleende, is volgens den «Dictionnaire du Commerce» (ed. de 1839) 0 98765 frank of ongeveer f 0,466646 waard. (Red.)

(1) Huerne de Pommueuse, «Des canaux navigables», p. 309.

Digitized by Google

gekost; en uit de omstandigheid dat deze niet de moeite wilden nemen te trachten 15 millioen te winnen, door hun geld tegen 37 ten honderd uit te zetten, trekken zij het gevolg, dat de Staat er hun, te zijnen koste, de middelen toe had moeten verschaffen!

Het bewijs dat deze zorgeloosheid niet altijd bij de bewoners van Languedoc heeft bestaan, die zeer goed zelf schoone wegen en voortreffelijke bruggen wisten te maken, is, dat, toen de omwenteling van 1789 de welvaart van Languedoc heeft gestremd, de Staten van die provincie voor hare openbare werken leeningen hadden aangegaan, tot een bedrag van 40 millioen(1).

Daarenboven is het voorzigtig aan de bijzondere nijverheid de zorg over te laten, dat zij tot den aanleg van kanalen en spoorwegen besluite, en te wachten tot de behoeften des handels tot de onderneming van zulke werken doen overgaan. Als men dus handelt, zal men niet terstond de besparingen bekomen, die welligt zekere werken, door de regering uitgevoerd, zouden verschaffen maar men zal ook het hoogst gewigtige gevaar vermijden, om het geld der belastingschuldigen in verkeerde ondernemingen te wagen; want men kan niet ontveizen, dat uit de gewoonte om uit 'srijks schatkist te putten ten einde openbare werken te bekostigen, eene groote ligtvaardigheid voortvloeit ten aanzien van het onderzoek naar de nuttigheid dier werken. Deze opmerking doet al de juistheid gevoelen van deze uitspraak van Adam Smith:

«Wanneer men de wegen, de bruggen, de kanalen maakt en onderhoudt door den handel zelf, die door middel van die werken plaats heeft, dan kan men ze alleen dáár aanleggen, waar de handel er behoefte aan heeft, en bij gevolg, waar het voegt ze te maken (2).

Niets bewijst bovendien, dat, wanneer men zich onthoudt, openbare werken aan te leggen, tot welker uitvoering zich geene maatschappij aanbiedt, men eenig voordeel missen zou, want 100 millioen belastingen, b. v. welke de regering aan de belastingpligtigen zou hebben ontnomen, om die werken tot stand te brengen, waarmede niemand zich belasten wil, blijven in hunne handen en geven voordurend eene zekere opbrengst; het geheele verschil bestaat daarin, dat zij ze in hunnen gewonen tak van nijverheid gebruiken, dien zij goed kennen, terwijl de regering ze zou hebben gebruikt in de nijverheid der openbare werken, die minder goed zou gekend zijn; en wat hen betreft, aan wie de belasting een deel van het noodige zou ontnemen, dit is een verlies, dat niet door een verwijderd en onzeker voordeel kan worden goed gemaakt.

Men let niet genoeg op de bronnen der belasting. Het is zeker, dat, zoo de belasting volstrekt niet schaadde aan de voortbrengende krachten eener natie, men er niet genoeg zou kunnen heffen, ten behoeve van de openbare werken; en indien men onderstelt, dat de opbrengst der belasting een kapitaal is dat ontrukt wordt aan een onvruchtbaar verbruik, dan heeft men inderdaad eenige reden het van dien verderfelijken weg af te brengen. Maar wanneer men tot dat besluit wordt geleid door het denkbeeld, hetwelk vrij algemeen ingang vindt, dat het gedeelte dat ieder belastingpligtige opbrengt zoo gering is, dat het niet als werkelijk kapitaal zou kunnen worden gebezigd, bedriegt men zich grootelijks. Men zou zich zeer vergissen, wanneer men meende, dat eene zeer kleine som niets opbrengen zou aan den arme, die er vrijelijk over kan beschikken.

Indien men wil afdalen tot de bijzonderheden van den handenarbeid en van de geringste handelsbedrijven, zal men verbaasd zijn over het hooge belang der kleine kapitalen, die er in gestoken zijn, die niet alleen maandelijks en wekelijks verdubbelen, maar soms zelfs in één dag.

Eene zeer eenvoudige opmerking doet het bewijs van dit hooge belang uitkomen, namelijk, dat zij, die deze kleine kapitalen in werking brengen, er genoeg mede winnen om er van te leven. Zoo bezigt de uitventster, die overal vruchten te koop biedt, soms een kapitaal van nog geen 4 frank, hetwelk haar genoeg opbrengt, dat zij zich kan voeden, kleeden en woning verschaffen, ten minste 25 ten honderd daags.

Men zal ons tegenwerpen, dat indien in sommige bijzondere gevallen de kleine kapitalen zeer veel voortbrengen, de talrijke personen die alleen van hunnen handenarbeid leven, die niet kunnen doen gelden, en dat zij in dat geval

(1) Laborde, «De l'esprit d'association», Tom. I. p. 67.

(2) A. Smith, «Richesse des nations», vertaling van Garnier, 2e uitg. Tom. IV, blz. 67.

Digitized by Google

bijna niets lijden door het verlies der kleine som, die de belasting hun ontneemt. Maar men moet wel opmerken, dat, indien men dat verlies verwaarloosde, men verpligt zou zijn, wilde men zich zelf gelijk blijven, ook de voordeelen te verwaarloozen, die de openbare werken, waarover wij handelen aan dezelfde personen verschaffen, want die zijn van gelijk gewigt; de last der belasting en het voordeel der openbare werken worden gelijkmatig over millioenen personen verdeeld. Indien ik dit niet betwist, indien ik het voor eene zaak van aanbelang houde, kunt gij het eerste niet verwaarloozen en moet het in rekening brengen.

Over de mededinging in de vergunningen bij aanbesteding. — Het stelsel der vergunningen (*concessien*) waarvan Frankrijk misschien het eerste voorbeeld heeft gegeven (1) in de openbare werken, is, nadat het in Engeland was overgebragt, tot ons teruggekomen, bekrachtigd door talrijke en schoone toepassingen. Niettemin is het, bij zijnen terugkeer in Frankrijk, eerst door de regering slechts met eene opmerkelijke wijziging aangenomen, namelijk de toepassing der mededinging; dat wil zeggen, dat, indien eene maatschappij eene onderneming aanwijst en aanbiedt zich er mede te belasten onder voorwaarde van de toestemming om een tol te heffen, de regering, na het openbare nut door een onderzoek te hebben doen bevestigen, de onderneming aanbesteedt en haar gunt aan de inschrijvers, die het meeste afslaan, hetzij op het bedrag van den tol als de vergunning voor altijd geschiedt, hetzij op den tijd van haren duur als het tarief bepaald is. Geenerlei schadeloosstelling wordt aan de makers van het eerste ontwerp verleend, uitgezonderd de terugbetaling der gelden, welke het gekost heeft.

Het is zeker dat deze weg, die het bestuur vrijwaart van alle verdenking van gunstbetoon, òf het openbare nut der onderneming òf de inkomsten van den staat vermeerdert. Maar, zooals men zeer juist heeft opgemerkt (2), die weg schijnt niet in overeenstemming met de regtvaardigheid; zij ontmoedigt den geest van uitvinding, doet voorzigtige maatschappijen terugdeinzen en stelt den goeden uitslag der onderneming in de waagschaal.

Gemengd middel, voorgesteld voor de uitvoering en de vergunning der openbare werken. — Er zou eene vierde wijze zijn om de werken te gunnen, welke van al de vorige stelsels iets zou ontleenen, en die de vorming der maatschappijen zeer zou bevorderen; zij is in het bijzonder voor de kanalen voorgesteld geworden, en zij berust op deze opmerking, dat drieërlei belangen winnen bij de uitvoering van een openbaar werk, waar men een tol vestigt (1):

1°. De personen, die den tol heffen.

2°. Zij, wier eigendommen of wier nijverheid in waarde toeneemt door het gebruik van het gestichte werk.

3°. De staat, welks algemeene inkomsten er door toenemen, en tot welken al de verbruikers behooren, die middellijk bevoordeeld worden door de daling der prijzen, die het gevolg is van het nieuwe werk.

Dienvolgens heeft men voorgesteld de kosten te doen betalen: 1° Door een zeer matigen tol; 2°. door de gedeelten des lands, waar het werk is gemaakt; 3° door de schatkist. Wat de uitvoering betreft, deze kan worden toevertrouwd aan die aannemers, welke den grootsten afslag zouden aanbieden op den tol voor den tijd, gedurendewelken zij er van genot zouden hebben.

Deze wijze van bijdragen komt zeer nabij het bepaalde bij art. 28 van den VII[e] titel der wet van 16 September 1807, namelijk, dat de departementen niet meer zullen mogen bijdragen dan de helft der kosten en dat de regering het overige zal geven.

Het is nadeelig voor het welgelukken der werken, dat zuiver finantiele maatschappijen zich er mede belasten. — De vereeniging van de kapitalen, die noodig zijn voor de uitvoering der openbare werken, kan uit vele zamenwerkingen voortvloeijen, waarmede wij ons hier niet kunnen bezig houden; wij hebben er eenige aangewezen. Wij zullen er ons toe bepalen, om aan te bevelen, dat men hen, die onmiddellijk belang hebben bij het welslagen der werken en hunner diensten, er toe doe medewerken. Wij meenen dat men de zuiver finantiele maatschappijen moet vermijden. De bankiers hebben de ge-

(1) Vergunning voor het kanaal van Briare, bij open brieven van September 1638, geregistreerd den 15e April 1639.

(2) «De l'exécution des travaux publics et particulièrement des concessions,» in de «Annales des des Ponts et Chaussées,» No. XXXV.

(1) Men vergelijke het advies van den afgevaardigde d'Humblot-Conté, omtrent het ontwerp van wet op de kanalen in de zitting der kamer van afgevaardigden van 1822, blz. 4.

Digitized by Google

woonte om voornamelijk bij de ondernemingen de rijzing der waarden in aanmerking te nemen, die zij er onder den naam van aandeelen in wagen, met het doel om ze met voordeel om te zetten; zij trachten derhalve de voordeelen der ondernemingen, waarin zij hun geld steken, te overdrijven, ten einde hunne aandeelen beter aan het verblind publiek te verkoopen.

Wanneer deze finantiele operatien vòòr de voltooijing der werken zijn volbragt, kunnen de werken in de waagschaal worden gesteld door het terugtrekken van de bankiers, die, een goed gedeelte der toekomstige winst met zich nemende, de nieuwe aandeelhouders in eene stelling plaatsen, die nadeelig is voor de voltooijing der werken, als er nieuwe gelden noodig zijn.

Over de leendienst tot het onderhouden van de wegen. — Wij willen dit hoofdstuk niet eindigen zonder te gewagen van de leendienst *(corvé)*, die in 1789 is afgeschaft geworden; men noemde aldus de verpligting, waarin het volk in Frankrijk, gelijk over het algemeen in Europa, zich bevond, om een zeker aantal werkdagen op te offeren voor den aanleg en het onderhoud der wegen; deze verpligting strekte zich voor de landbouwers tot hun gespan uit. Het was eene belasting *in natura*, die men soms in geld mogt betalen. Wij hebben niet te onderzoeken, wat onregtvaardigs er in gelegen was, daar zij niet algemeen was, en wat er willekeurigs in was, omdat zij voor een deel ter beschikking stond van de rentmeesters, zoowel wat den tijd als wat den duur betreft; maar wij zullen, ten aanzien van den openbaren rijkdom, doen opmerken, dat, zoo de leendienst vrij schijnt van de kosten van inning, zij niettemin ten laste kwam van 's rijks schatkist, waaruit al de beambten werden bezoldigd, welke men gebruikte voor de dwangmaatregelen, waartoe die dienst zoo vaak leidde; dat zij vooral drukkend was omdat de tijd der belastingpligtigen voor een groot deel verloren ging door dat zij zich tot den arbeid naar plaatsen moesten begeven, die verscheiden mijlen van hunne woning verwijderd lagen; eindelijk dat zij weinig voortbrengend was, omdat zij de handwerkslieden deed bezigen voor eene soort van arbeid, waarvoor zij niet geschikt waren. Ook was de algemeene meening in Frankrijk, dat de werken, die door middel van de leendienst werden verkregen, aan het volk het dubbele en zelfs het drievoudige kostten van hetgeen diezelfde werken zouden hebben gekost, als zij door gewone werklieden waren uitgevoerd geworden. De openbare schatkist was bovendien verpligt om in de kosten te gemoet te komen op plaatsen, waar het werk de krachten der bevolking te boven ging.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

Over het bevatten en voorbereiden van een ontwerp.

Over het bevatten en voorbereiden van een ontwerp. — Het bevatten van een ontwerp voor openbare werken staat, gelijk duidelijk is, in verband met al de voorafgaande overwegingen.

Het doel van een ontwerp wordt over het geheel door de nijverheid aangewezen. — Over het geheel geldt het hier te voldoen aan eene behoefte der nijverheid, en deze wijst aan, wat zij verlangt; zoo vordert de behoefte, om zekere koopwaren te vervoeren, een weg, of een kanaal, of een spoorweg. In dit geval is het zeldzaam, dat het eerste middel niet bestaat, want er is altijd eene wijze om van het eene punt naar het andere te geraken. Indien geen gemeenschapsweg had bestaan, zouden de handelsbetrekkingen zich niet hebben kunnen vestigen noch tot die belangrijkheid geraken, welke juist de behoefte aan een beter vervoermiddel doet gevoelen.

Even zoo is eene brug niet noodig zoolang niet een zeker aantal personen of voertuigen eene rivier wil overgaan, en een vaartuig of eene pont is voldoende. Het is waar dat eene nieuwe brug de betrekkingen kan gemakkelijker maken of er nieuwe doen aanknoopen, maar dit gevolg van het gebruik der brug is onzeker.

Het behoort veeleer op de diensten die het verbetert te berusten, dan op die welke het zal doen ontstaan. — Men kan zeggen dat in het algemeen de behoorlijke bevatting van een ontwerp veeleer berust op een nut, dat uit bestaande feiten wordt afgeleid, dan op een toekomstigen staat van onderstelde zaken. Zoodanig is ten minste de weg, dien de omzigtigheid voorschrijft, ofschoon men in onderscheidene omstandigheden dien niet gevolgd heeft.

Zoo heeft men onlangs een stelsel van kanalen in Frankrijk ontworpen, met het doel om de rivieren met elkander in gemeenschap te stellen, en

Digitized by Google

daarbij zonder grond aangenomen, dat die nieuwe gemeenschapswegen voortbrengend zouden zijn, en zonder te wachten tot dat de behoeften des handels er naar deden verlangen.

Het gebeurt zelden, dat een ontwerp van eenig belang behoorlijk zij zamen gesteld zonder de vereeniging van de kennis der industrielen en die der ingenieurs. Alleen wanneer zij elkander onderling voorlichten, kunnen zij de gevolgen voorzien, die een ontwerp zal hebben voor den openbaren rijkdom en het voordeel der ondernemers.

Het vereischt de kennis der belangen, die er door worden benadeeld, evenzeer als van die, welke er door worden begunstigd. — Een ontwerp kan niet behoorlijk worden uitgedacht zonder eene diepe studie der belangen, welke er door worden benadeeld evenzeer als van die, welke er door worden begunstigd; indien het werk met eene reeds bestaande onderneming zal mededingen, is het van belang de volmakingen te voorzien, waarvoor deze vatbaar is, en zelfs de verliezen, welke zij zich zou kunnen getroosten om in stand te blijven, want deze opofferingen zouden noodwendig voor de nieuwe onderneming schadelijk zijn.

Zoo hebben de voerlieden, die de kolen van Saint-Etienne naar de Loire overbragten, hunne prijzen lager gesteld, zoodra de nieuwe spoorweg geopend is. Daardoor is de winst van dezen laatsten minder geweest dan men zich had voorgesteld, wijl het gezamenlijk bedrag van het vervoer, waarvan de spoorwegmaatschappij zich bij uitsluiting dacht meester te maken, onder haar en de vroegere vrachters verdeeld wordt. Zij rekende op 100000 ton, doch vervoert er slechts ongeveer 70000; en nog heeft zij den tol van 20 tot 11 centime moeten verlagen. De voerlieden, die van de Loire naar Saint-Etienne zonder vracht terugkeerden, zijn begonnen met eenige koopwaren mede te nemen, waardoor zij hunne prijzen lager hebben kunnen stellen.

Deze gevolgen der mededinging worden vooral bij de diligences waargenomen, die dikwijls de reizigers en de goederen met verlies hebben vervoerd.

Moeijelijkheid om de kosten te begrooten. — Het begrooten van de kosten is eene van de moeijelijkste verrigtingen bij het maken van een ontwerp. De begrooting berust in de eerste plaats op den aard, de afmetingen en het aantal der ontworpen werken. Nu is deze grondslag niet onveranderlijk; wij zien vaak, dat ontwerpen, die voor goed schijnen vastgesteld te zijn, nadat de zaak ondernomen is, aanzienlijke wijzigingen ondergaan, die voortvloeijen hetzij uit een meer naauwkeurig onderzoek, hetzij uit een nieuw denkbeeld, hetzij eindelijk uit onoverkomelijke moeijelijkheden, die men bij de uitvoering ontmoet.

De raming der uitgaven berust in de tweede plaats op de eigenlijk gezegde begrootingen der kosten van de ontworpen werken, van de eigendommen die men moet aankoopen en van die van het beheer en deze raming is evenzeer onzeker. Wij hebben reeds gesproken van de moeijelijkheid, die er in gelegen is, om de waarde van den te koopen grond te schatten; wat de werken betreft, indien zij droogmakingen vereischen, kan men de hoeveelheid van het uit te malen water niet vooraf berekenen; indien men op één punt een grooter aantal werklieden moet vereenigen, dan de landstreek kan opleveren, kan men de vermeerdering in de kosten van den handenarbeid, die daaruit zal voortvloeijen, niet beoordeelen. Dezelfde moeijelijkheid bestaat ten aanzien van de bouwstoffen, indien de steengroeven van de omstreken niet toereikend zijn; de aard van het uitgegraven terrein, dat nu beter dan door de gedane grondboringen bekend is, toont de noodzakelijkheid aan om de fondamenten te wijzigen; de snelle was des waters in sommige gevallen, de woede der zee in andere, vernielen een gedeelte der werken. Al deze oorzaken en nog vele andere, die men niet kan voorzien, leiden er toe dat men de begrootingssommen verhoogt met eene som voor onvoorziene uitgaven, en de bepaling van die som, welke in de bestekken gewoonlijk op $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{4}$ van het bedrag van geheel de berekende uitgaaf wordt vastgesteld, is niettemin zeer onzeker.

Misrekeningen in de begrootingen; in Frankrijk. — Het bepalen van de uitgaaf is derhalve een der moeijelijkste punten bij een ontwerp, en dit vraagstuk is zeer zelden goed opgelost geworden. Men kent de verwijtingen, welke de fransche ingenieurs te dezen aanzien hebben moeten verduren, met betrekking tot de begrootingen voor de kanalen en spoorwegen, en het zou nutteloos zijn voorbeelden op te noemen, die bij ons zeer bekend zijn; maar het zal niet zonder nut zijn er uit naburige landen aan te halen, waar even me-

Digitized by Google

nigvuldige en zelfs grovere misrekeningen begaan zijn.

In België. — De belgische spoorwegen waren op 55,406.000 frank begroot en hebben 126,492.000 frank gekost (1).

In Pruissen. — Zes spoorlinien in Pruissen waren op 75,677.000 frank begroot en hebben 122,830.000 frank gekost (1).

In Saksen. — In Saksen heeft eene op 6 millioen begroote linie 22 millioen gekost (1).

In Oostenrijk. — In Oostenrijk heeft eene op 13,400.000 frank begroote linie 24,600.000 frank gekost (1).

In Engeland, bij de kanalen. — In Engeland zijn drie en twintig kanalen, die op 133 millioen waren begroot, daaronder begrepen eene som voor onvoorziene uitgaven van 33 millioen, die alle vermeerdering van kosten scheen te zullen kunnen dekken, op 245 millioen te staan gekomen (2), ofschoon de meeste kanalen geenerlei aanmerkelijke wijziging bij de uitvoering hadden ondergaan.

Deze misrekeningen in de begrootingen hebben den goeden naam der ingenieurs, die de bestekken hadden gemaakt, en op wie Engeland met regt boogt, volstrekt niet benadeeld, omdat de gewoonte groote werken tot stand te brengen daar de moeijelijkheid heeft doen inzien om de kosten er van te voorzien, en den graad van naauwkeurigheid, die naar den aard van het vraagstuk kan worden bereikt.

In Engeland, bij de spoorwegen. — En inderdaad veertig jaar na de misrekeningen in de raming voor de kanalen zijn die in de spoorwegen gekomen, welke nog grooter zijn geweest; zoo zijn negen-en-dertig voorname spoorweglinien in Engeland op 590 millioen frank begroot geworden en hebben de bovenmatige som van 1,404 millioen gekost (3).

Wanneer men de eerste uitgave voor het ontwerp en den voor de uitvoering benoodigden tijd zal hebben berekend, zal men de jaarlijksche kosten van onderhoud en van beheer begrooten. Al deze kapitalen en hunnen interest op interest, te rekenen van den dag waarop zij er in zijn gestoken, in aanmerking nemende, zal men het geheel der kosten van de werken en van hunne diensten gedurende een gegeven tijdvak verkrijgen.

Indien de werken van dien aard zijn dat zij binnen een kort tijdsverloop moeten herbouwd worden, zal men op die omstandigheid moeten letten, niet voor altijd, maar binnen die redelijke grenzen, welke men aan de toekomst van het werk zal vermeenen te moeten stellen.

Over den voet van interest. — De voet van interest der kapitalen verdient eene bijzondere overweging.

In vergelijking met de gewone leeningen van den handel schijnt het dat de interest der gelden, die voor de openbare werken worden besteed, lager moet zijn dan die der kapitalen, die aan den handelaar of den bankier worden geleend, alzoo de leener in de toekomstige werken, die onroerende goederen zijn, meer waarborgen vindt dan in de handelsondernemingen. Evenwel moet men in het oog houden, dat de werken nog niet bestaan wanneer de leener reeds zijne kapitalen heeft geleverd.

Van een anderen kant moet deze interest hooger zijn dan die voor de plaatsing van geld met hypotheek op grondeigendom: 1°. omdat, zooals wij zeiden, op het oogenblik waarop de leening is volbragt, de werken nog niet bestaan; 2°. omdat hunne toekomstige waarde onzeker is; 3°. omdat het veel moeijelijker is, openbare werken te verkoopen dan gronden.

Indien men om ten aanzien van den voet van dezen interest tot klaarheid te geraken, op de voornaamste leeningen let, die in den laatsten tijd voor de uitvoering van openbare werken zijn gesloten, ontwaart men groote afwisselingen.

In 1821 heeft de fransche regering tegen 6 ten honderd bijna 30 millioen opgenomen om bruggen en kanalen te maken, en, in 1822, 98 millioen tegen $5\frac{1}{10}$ tot $5\frac{9}{10}$ ten honderd om andere kanalen te graven of te voltooijen.

In 1835 heeft de engelsche regering aan de maatschappij van den spoorweg van Newcastle en Carlisle 2,500,000 frank tegen 6 en 1,500,000 frank tegen 5 ten honderd geleend (1).

In 1837 heeft de maatschappij van den spoorweg van Frederiksburg naar Richmond, in de Vereenigde Staten, in

(1) Zie het einde der tabel E.

(2) «Annales des Ponts et Chaussées», 1832, 1e halfjaar blz. 140.

(3) Zie de tabel F, aan het einde dezer verhandeling.

(1) Whishaw, «Railways of Great Britain» blz. 335.

Digitized by Google

Engeland eene leening gesloten van 1,781,000 frank tegen 6 ten honderd (1).

In 1840 hebben de maatschappijen der spoorwegen van Saint-Germain, van Orléans, van Rouaan van particulieren bijna 25 millioen tegen 4 en 5 ten honderd geleend.

In hetzefde jaar heeft de fransche regering aan den weg van Rouaan 14 millioen tegen 3 ten honderd, en tegen hypotheek op den weg en het materieel geleend, en in 1844 14 millioen aan de wegen van Rouaan en Havre op gelijke voorwaarden.

Indien men de ingenieurs raadpleegt, vindt men insgelijks verschil. Zoo berekende in 1760 en 1778 Smeaton den interest der in werken gestoken gelden op 5 ten honderd en dien der gewone beleggingen op 3 ten honderd, gelijk men kan zien uit de verslagen over de kanalen van Bude naar Calstock en van Kingston en Ewel, en bij de berekening der vermeerdering van het spaarfonds, dat hij onderstelt ingehouden te zijn voor het onderhoud van het kanaal van Forth en Clyde (2), ofschoon toen de engelsche geconsolideerden op 85 stonden, en derhalve meer dan 3½ ten honderd opbragten (3).

In 1780 berekende Gauthey den interest der gelden, die men aan het kanaal du Centre zou besteden, op 5 ten honderd (4).

Tegenwoordig is het bij de engelsche, fransche en duitsche ingenieurs gebruikelijk om den interest tegen 5 ten honderd te berekenen gedurende den ganschen tijd dat de uitvoering der werken duurt. Zij schijnen dus niet te letten op de verandering van den interest op verschillende tijdstippen, en hetzij uit gewoonte, hetzij tot gemak in het berekenen, hebben zij een vasten voet aangenomen, en hunne vooruitberekeningen leveren dit zonderling verschijnsel op, dat wenig de aandacht heeft getrokken, namelijk: dat de algemeen aangenomen grondslag hunner berekeningen van aflossing, bijna altijd door de leeningen is gelogenstraft geworden, wanneer men genoodzaakt is geweest er de toevlugt toe te nemen.

Begrooting der inkomsten of opbrengsten. — Na de begrooting der kosten zal men zich bezig houden met die der opbrengsten. Men zal, zoo mogelijk, in geld het nut moeten schatten van het werk, en dit, gelijk wij gezegd hebben, met de kosten moeten vergelijken.

Het is moeijelijk al de diensten te voorzien, welke de nieuwe werken zullen bewijzen. Deze diensten zijn gedeeltelijk die, welke reeds op eene andere wijze werden bewezen, en die men verbeteren wil, en gedeeltelijk die welke dáár waarschijnlijk bij zullen komen ten gevolge van die verbetering. De statistieke opgaven kunnen dienen om de eersten te bepalen; wat de anderen betreft zal het voorzigtig zijn er slechts weinig op te rekenen en alleen als op eene gunstige kans.

Over het tolTarief. — Indien het gebruik van het werk tot het heffen van een tol aanleiding zal geven, zal de bepaling van het tarief een punt van aanbelang zijn.

Indien het verbruik bepaald was, zou de oplossing van het vraagstuk bestaan in het berekenen van de ruwe besparing, die het nieuwe werk zal verschaffen, en die te verdeelen in twee gedeelten, waarvan het eene de winst van het algemeen, en het andere, aan den tol toegewezen, de inkomst der onderneming zou zijn; men zou die verdeeling regelen naarmate het goed zou zijn het eene of het andere dier beide belangen te begunstigen.

Verband tusschen het tarief en de opbrengst. — Maar het toekomstig verbruik is niet bekend en hangt zelf van de hoogte van den tol af; h vermindert wanneer de tolregten stijgen, het vermeerdert tot eene zekere grens als zij dalen; zoodat er een tusschen-tarief is, dat de grootste opbrengst aan de tollen verzekert.

Ziehier eenige voorbeelden uit den jongeren tijd van dit verband tusschen tarief en opbrengst.

Op den spoorweg van Dublin naar Kingston waren sedert vier jaren het verkeer en de ontvangsten aan het toenemen geweest en zij bedroegen gedurende het jaar, dat op den 28en Februarij 1839 eindigde, 1,326.851 reizigers en 881,610 frank, toen het tarief der plaatsen van de tweede klasse slechts van 0.82 fr. tot 0.92 fr. werd verhoogd, en het verkeer en de ontvangsten in het volgende jaar tot 1,280.763 reizigers en 854,370 frank daalden (1). Integendeel toen in 1841 eene vierde klasse van

(1) Michel Chevalier «Voies de communication aux Etats-Unis», tom. II, p. 413.

(2) «Oeuvres de Smeaton», tom. II p. 60, 61, 63, 223, 225, 226, 229—231.

(3) «Tableaux de Layton Cooke», Tabl. II.

(4) «Oeuvres de Gauthey», Tom III. p. 216—217.

(1) «Whishaw» t. a. pl. bl. 71.

Digitized by Google

reizigers was ingesteld tegen het vijfde gedeelte van den prijs der derde, had er in 1842 eene vermeerdering van 478,000 reizigers boven het getal van 1840 en eene aanzienlijke vermeerdering in de ontvangsten plaats (1).

Dergelijke afwisselingen heeft men op den spoorweg van Londen naar Blackwall opgemerkt. De tarieven werden in 1841 om de helft verhoogd en daarna verminderde het aantal reizigers met een twee vijfde en de ontvangst met een zesde gedeelte. Men keerde tot de vroegere prijzen terug, en stelde eindelijk aanmerkelijk lagere prijzen vast, waarna in slechts veertien dagen het aantal reizigers met meer dan de helft en de ontvangst met een vijfde vermeerderde (2).

Op den spoorweg van Glasgow naar Greenock, na de invoering van eene vierde klasse van rijtuigen voor een prijs, die slechts een derde bedroeg van dien der derde klasse, vermeerderde het verkeer binnen eenige weken met de helft en verdrievoudigde in twee maanden. De ontvangst nam met een tiende toe (3).

Van den spoorweg van Paisley en Renfrew hadden in 1838 143,000 reizigers gebruik gemaakt; toen het tarief een derde was verhoogd geworden, reisden er in 1839 niet meer dan 125,000 (4).

In 1839, toen de maatschappij van den spoorweg van Saint-Germain haar tarief met een vierde had verlaagd, bedroeg het verkeer in de beide eerste maanden van dat jaar 130,889 reizigers en de ontvangst 104,713 frank, terwijl in die zelfde maanden van het jaar 1838 men slechts 91,614 reizigers en eene ontvangst van 96,708 frank had gehad (5).

Op de belgische spoorwegen, welker tarieven zoo veel veranderingen hebben ondergaan, zijn de cijfers der ontvangsten bijna altijd in de omgekeerde verhouding geweest van die der tarieven. Zoo b.v., toen de prijs der plaatsen in de waggons in April 1841 van 4 tot 3 centime was verlaagd en in Augustus tot $3\frac{2}{5}$ centime verhoogd, steeg het getal der reizigers van de tusschenstations tot een drievoudig bedrag bij de verlaging en daalde toen het tarief werd verhoogd (1).

Men ziet dat het vraagstuk der tarieven niet gemakkelijk *à priori* is op te lossen, en het is niet te verwonderen, dat er zoo veel verschil en zoo veel onregelmatigheid bestaat in de bepaling der bestaande tollen.

Over de verdeeling der verkregen voordeelen tusschen den maker en den verbruiker. — Wanneer men eene pont vervangt door eene brug met eenen tol, blijven de kosten van overtogt ongeveer dezelfde voor het publiek, welks eigenlijke winst gelegen is in de besparing van tijd, het gemak en de veiligheid.

Wanneer men eenen weg door een kanaal vervangt wisselen de tolregten af tusschen $\frac{1}{10}$ en $1\frac{1}{2}$ van de besparing die op het vervoer verkregen is; voor een spoorweg beloopen zij de helft en meer.

Smeaton, van het kleine kanaal van Kingston naar Ewell sprekende, zegt dat, om aan het kanaal de voorkeur te verzekeren en den handel te vermeerderen, het noodig is, dat het publiek, na de tolregten te hebben betaald, eene winst geniete gelijk aan het vijfde gedeelte van de geheele besparing, die op het vervoer verkregen is (2). Dezelfde ingenieur verdeelt in het ontwerp van het kanaal van Bude naar Calstock en Cornwallis, de besparing in twee gelijke deelen tusschen den verbruiker en de kanaalmaatschappij (3).

Philipps stelt, ter gelegenheid van de ontwerpen der kanalen van Leeds naar Liverpool en van Grand-Trunk, tolregten voor, die aan het publiek het $\frac{10}{11}$ gedeelte der besparing op het eerste kanaal en het $\frac{3}{4}$ van die op het tweede zouden overlaten (4).

Op het kanaal van Givors heeft de handel de helft der besparing gewonnen, en op dat van Saint-Quentin het 7/8 gedeelte, op den spoorweg van Andrezieux naar Saint-Etienne de helft, en op dien van Liverpool naar Manchester het derde gedeelte voor de koopwaren en de helft voor de reizigers.

Over het tarief der belgische spoorwegen. — Daar de belgische spoorwegen van staatswege uitgevoerd en geëxploiteerd werden, zoo was men in de gelegenheid daarop de meest matige tariefsprijzen te bepalen, en inderdaad zijn die prijzen aldaar de laagste van

(1) «Railway reform» (fransche vertaling p. 74, 75.)
(2) Ald. bl. 15, 16, 60.
(3) Ald. bl. 73.
(4) Whishaw, t. a. pl. bls. 393.
(5) Rapport in de algemeene vergadering van 1 Maart 1832, bl. 9.

(1) Perrot, «des Chemins de fer belges», p. 77.
(2) «Oeuvres de Smeaton», T. II, p 231.
(3) Ald. p. 213 volgg.
(4) Philipps. Vertaling van Cordier, p. 131 en 173

Digitized by Google

geheel Europa, als men enkele duitsche spoorwegen uitzondert.

De voordeelen van de spoorwegen in Belgie ter vervanging van de gewone wegen zijn:

1°. Besparing van het geld der reizigers.

2°. Besparing van hunnen tijd.

3°. De zuivere opbrengst voor den staat.

4°. Besparing op het onderhoud der andere wegen, die minder worden versleten.

Vóór de opening der spoorwegen werd het vervoer van een reiziger met de gewone diligences betaald met 10 centime de 1000 el (1), met inbegrip der tollen. Door het spoorwegen-net is die prijs gemiddeld tot 5 centime gedaald (2), de reizigers hebben derhalve 5 centime gewonnen.

Wat den bespaarden tijd betreft, zoo kan men aannemen, dat elke mijl, op den spoorweg doorloopen, vier minuten doet winnen op den tijd, dien men zou noodig hebben gehad om denzelfden afstand op gewone wegen af te leggen; en indien men de gemiddelde waarde van eenen dag voor de reizigers gers op 5 frank stelt, zullen die 4 minuten 3 centime waard zijn.

De exploitatie-kosten van het jaar 1847 beloopen 9,318,860 fr. (3). De reizigers-treinen hebben slechts $\frac{46}{100}$ van den afstand doorloopen, welken al de treinen zamengenomen hebben afgelegd. Nemen wij aan dat de exploitatie-kosten evenredig zijn aan den door de treinen doorloopen afstand, dan zullen die voor de reizigers-treinen 4,286,708 fr. bedragen, en vermits er in dat jaar 132,916,000 reizigers eene mijl ver zijn vervoerd (4), zoo heeft het vervoer van één reiziger over eenen mijl gekost $\frac{4,286708}{132916000} =$ 0,032 fr. behalve den interest der kapitalen van aanleg van den spoorweg en van die van het materieel. Wij hebben gezien dat de ruwe opbrengst 0,050 fr. is geweest; de staat heeft derhalve zuiver 0,018 fr. ontvangen.

Indien de spoorweg-reizigers van de gewone wegen hadden gebruik gemaakt, zouden deze meer zijn versleten, en het onderhoud zou kostbaarder geweest zijn. Maar de tollen bij de slagboomen zouden meer hebben opgebragt, en daar de opbrengst van die tollen in Belgie nagenoeg aan de kosten van onderhoud gelijk is (1), is de vermeerdering van kosten, die het hier geldt, begrepen in de 10 centime, die de reizigers aan de diligences zouden hebben betaald. De besparing op de kosten van onderhoud der wegen maakt dan een deel uit van de door de rei zigers verkregen winst, die wij in rekening hebben gebragt.

De jaarlijksche lasten, waaraan de spoorwegen in Belgie zijn onderworpen, zijn:

1o. De exploitatie-kosten.

2°. De interest der kapitalen van aanleg.

Wij hebben reeds gezien, dat de exploitatie-kosten waren 0,032 fr. voor elken reiziger; de leeningen voor den aanleg der spoorwegen, bedroegen op den 31en December 1847 de som van 167,314,594 fr. (2), waarvan de interest, op den voet van $4\frac{2}{10}$ ten honderd, die de gemiddelde voor de leeningen is, 8,198,410 fr. bedraagt. Wij hebben ondersteld dat de exploitatie-kosten voor de reizigers in de algemeene som van uitgaven evenredig berekend wierden met den afstand, door de treinen, die hen hebben vervoerd, doorloopen; wanneer men den interest in dezelfde verhouding verdeelt, zal men bevinden, dat het gedeelte van den interest, dat ten laste komt van de reizigers, $\frac{46}{100} \times$ 8,198,410 = 3,771,264 fr. bedraagt, en voor één reiziger op de mijl $\frac{3771264}{132916000} =$ 0,028 fr.

De rekening van winst en last voor de belgische spoorwegen, opgemaakt voor één reiziger op ééne mijl, wordt dus door de volgende cijfers uitgedrukt:

		fr.	
Winst	Winst van den reiziger in geld	0.050	0.098
	» » » » » tijd	0.030	
	Zuivere opbrengst der vrachten	0.018	
Last	Exploitatie-kosten	0.032	0.060
	Interest der kapitalen van aanleg	0.028	

Derhalve trekt het reizend publiek een vijf zesde gedeelte der winst, terwijl 's rijks schatkist naauwelijks 3 ten honderd trekt van de kapitalen, die zij tegen 5 ten honderd heeft geleend. Het tarief zou dus niet hoog genoeg zijn. De verdeeling van de besparing, die opt het personen-vervoer is verkregen, schijnt te gunstig te zijn voor het publiek dat dikwijls reist, ten nadeele van dat het-

(1) Memorie van de heeren Simons en de Ridder omtrent den Antwerpen-Keulener spoorweg, blz. 78.

(2) Verslag wegens de exploitatie der belgische spoorwegen, in 1847, blz. V, XXI en XXIII.

(3) Ald. blz. 18.

(4) Ald. blz. XXIII.

(1) Perrot, «Mémoire sur les chemins de fer belges» p. 121.

(2) Verslag wegens de exploitatie der belgische spoorwegen 1847, bl. XXXiV.

Digitized by Google

welk weinig reist, en toch ook in de belasting deelt.

Er blijft over te onderzoeken of, als het tarief verhoogd wierd, de ruwe ontvangst niet meer zou verminderen, dan de exploitatie-kosten, in welk geval zij nog minder toereikend zou zijn om den interest der leeningen te dekken; waaruit deze opmerkelijke gevolgtrekking zou voortvloeijen, dat de rijks-spoorwegen met de rigtingen die men daaraan heeft gegeven, en uit het oogpunt der reizigers, niet eene onderneming uitmaken van zoodanig algemeen nut, als men zou meenen, omdat men elk jaar twee of drie millioen aan belasting moet heffen, ten einde een zeker gedeelte der natie, dat voor zijne zaken of voor zijn genoegen reist, goedkooper te vervoeren, d. i. nemen van den een om aan den ander te geven.

Men zal welligt opmerken, dat zulks ook het geval was met de wegen, welker tollen den interest van het kapitaal van aanleg niet dekten. Maar het verkeer op de wegen is voor de voetgangers, voor den mest, den oogst, de groenten en het voeder in de nabijheid van marktplaatsen enz. enz. vrij, en bij dat aanzienlijke verkeer heeft een ieder voordeel.

Men zou door berekeningen, soortgelijk aan de voorgaande, bevinden, dat het vervoer der koopwaren, bij de bestaande tarieven, met verlies plaats heeft; maar het gevolg daarvan is niet hetzelfde als voor de reizigers, omdat de kooplieden niet de eenige zijn, die bij dit vervoer tegen te lagen prijs winnen; want het verbruik der koopwaren, die goedkooper kunnen worden verkocht, breidt zich uit onder alle klassen, en de geheele natie deelt derhalve in het voordeel dat door de verlaging der prijzen wordt verkregen.

Het belgisch tarief is op zich zelf beschouwd te laag. — Wanneer men de exploitatie van de belgische spoorwegen in haar geheel nagaat, dan blijkt uit de verslagen aan de Kamers van de laatste jaren, dat de ontvangst slechts een interest van 3 ten honderd kan dekken van de kapitalen, die tegen 5 ten honderd zijn geleend, waaruit men kan afleiden, dat het tarief te laag is of dat er op zekere gedeelten der spoorwegen gebrek aan verkeer is, alzoo het niet bewezen is dat bij het stellen van den spoorweg in de plaats van het vervoer door gewone rijtuigen en door vaartuigen de belgische natie jaarlijks veel meer wint dan de vijf millioen, die zij uitgeeft ten behoeve van den interest der leeningen,

Het tarief is voordeelig door zijnen invloed op alle middelen van gemeenschap. — Zoodanig zou het besluit zijn, waartoe men zou worden geleid bij de beschouwing van het lage tarief, dat voor de belgische spoorwegen is aangenomen, ware het niet, dat, gelijk wij vroeger hebben doen opmerken (1), een der eerste uitwerkselen van zijnen invloed op de andere middelen van gemeenschap eene algemeene daling in de vrachtprijzen is geweest, welk voordeel tegen het nadeelige van het lage tarief opweegt en zeer ten gunste daarvan pleit.

De aangehaalde voorbeelden doen zien dat men verre is van eene standvastige verhouding aan te nemen bij de verdeeling der besparingen, in de openbare werken verkregen, tusschen hen die er de kosten van betalen, en hen die er gebruik van maken. Het is waarschijnlijk, dat men bij de verdeeling door middel van het tarief voornamelijk geleid is geweest door het passende om in zekere gevallen dit of dat verbruik, en in andere de tot-standbrenging van openbare werken te begunstigen.

Hooge tarieven. — Wanneer een plan door eene maatschappij ontworpen en uitgevoerd is, kan, naar het voorkomt, aan haar een groot aandeel in de winst worden toegestaan, omdat zij het gevolg is van hare nijverheid, mits evenwel ook het publiek een belangrijk voordeel erlange. De vrees, aanbiedingen van te dure diensten te zien afwijzen, zal de vorderingen der maatschappijen van zelf matigen.

Zij worden door de maatschappijen zelf verlaagd. — Uit de ondervinding is gebleken, dat de maatschappijen van zelf de toegestane tarieven verlagen, in de hoop van daardoor de opbrengsten te vermeerderen, wel wetende dat, tot zekere grenzen, van eene dienst des te meer gebruik wordt gemaakt, naarmate zij tot lageren prijs te bekomen is. Zoo heeft de maatschappij van den spoorweg van Saint-Etienne naar de Loire haar tarief bijna de helft verlaagd; zoo heeft de concessionnaris van het kanaal van Saint Quentin van de terugkeerende vaartuigen slechts een regt geheven, evenredig met de werkelijke lading, ofschoon hij gemagtigd was het als van de volle lading te heffen; zoo heeft de maatschappij van den spoorweg van Saint-

(1) Blz. 169 en 170.

Digitized by Google

Germain, gelijk reeds vroeger is vermeld, haar tarief in 1839 met een vierde verlaagd; zoo heeft de maatschappij van het kanaal du Midi haar wettig tarief voor het hout, de steenen en de metalen de helft lager gesteld.

Het is evenwel duidelijk dat de maatschappijen hare tarieven slechts dan verminderen als er uitzigt bestaat, dat zulks de opbrengst zal doen toenemen, en in weerwil der verlaging kunnen zij nog aanzienlijke winsten trekken, buiten alle verhouding tot de gemaakte kosten.

Hoewel men zich niet kan beklagen over eene geoorloofde winst, die de vergoeding is voor de gevaarlijke kansen waaraan de kapitalen in ondernemingen, die altijd onzeker zijn, zijn blootgesteld, zoo is het niettemin te bejammeren, dat men de mogelijke winsten niet heeft kunnen voorzien en binnen redelijke grenzen beperken, omdat de maatschappij niet alle voordeelen geniet, die zij mogt verwachten.

Het is waar dat men soms de herziening van het tarief heeft bedongen ingeval de winst zeker bedrag te boven mogt gaan. De acten van vergunning in Engeland leveren daarvan eenige voorbeelden op. Zoo houdt die voor den spoorweg van Kilmarnock van 1808 de bepaling in, dat: «indien het jaarlijksch dividend 20 ten honderd van de voor drie jaren uitgegeven som te boven gaat, de regten op last van twee vrederegters lager kunnen worden gesteld; en indien het dividend voor de beide volgende jaren het cijfer van 20 ten honderd van de uitgegevene som niet bereikt, kunnen de regten weder verhoogd worden (1). De eerste acte van vergunning voor den spoorweg van Liverpool naar Manchester, die in 1826 werd verleend, houdt zulk eene bepaling in (2), maar, zoo ver ik weet, zijn bepalingen van dien aard nooit ten uitvoer gelegd. Ongetwijfeld is het voor de maatschappijen gemakkelijk die te ontduiken, gelijk het voor de regering moeijelijk is hare verrigtingen na te gaan.

Eene dergelijke bepaling omtrent tariefs-verlaging, ingeval het dividend 10 ten honderd overtreft, is in de eerste, later ingetrokkene, vergunning voor den spoorweg van Parijs naar Orleans te vinden (3).

(1) Priestley, t. a. pl. blz. 399.
(2) ald. blz. 445.
(3) Ordonnance du 7 Juillet 1838, art. 42 van de annexen.

Gevallen, waarin men het tarief niet regelen kan. — De moeijelijkheid, om de toekomstige winst eener onderneming te schatten, heeft vooral plaats, als bij die onderneming ongewone praktijken worden in toepassing gebragt; vandaar ontstaat de moeijelijkheid eener rationnele regeling van het tarief.

Voorbeelden onder de eerste engelsche spoorwegen. — Dit was het geval bij de vergunning der engelsche spoorwegen, waarvan de tarieven aanleiding hebben gegeven tot zeer opmerkelijke feiten, welke des te belangrijker zijn, dewijl het hier eene der ruimste toepassingen geldt van de heffing van regten, die de geschiedenis der openbare werken in Europa oplevert, alzoo er eene ruwe ontvangst van meer dan 200 millioen frank mede gemoeid is.

Zoo lang de spoorwegen slechts eenvoudige spoorgroeven of wel *tram-roads* waren, gelijk men ze noemde, die met paarden werden bereden, verschilden zij weinig van de gewone vervoermiddelen, en de tarieven konden gemakkelijk, naar aanleiding der vroegere, worden geregeld. Maar zoodra zij verhevene sporen of *railways* werden, gelijk men ze toen heette, en toen het verkeer daarop met locomotieven bewerkstelligd werd, vormden zij een geheel nieuw middel van vervoer, en het bepalen van de tollen werd in beginsel een onoplosbaar vraagstuk.

Het engelsche parlement, op hetwelk die verpligting rustte, geene genoegzame gegevens hebbende (1), en vreezende de ontwikkeling van eene ontdekking, welker verdienste de algemeene verbazing en bewondering gaande maakte, in hare geboorte te smoren, achtte het voorzigtig aan de tarieven eer te ruime dan te enge grenzen te stellen.

Gewigtig nadeel, daaruit voortgesproten. — Het gebruik en de volmaking der spoorwegen deden de tarieven als te hoog kennen; tegelijkertijd plaatste de voorkeur, die men algemeen aan de ijzeren wegen gaf, ze boven alle mededinging; het publiek moest dus spoedig al de gevolgen van het monopolie der maatschappijen ondervinden.

Door de mededinging ontweken. — Niettemin, en dit was een geluk voor den binnenlandschen handel van Groot-Brittannie, daar de spoorweg-maat-

(1) Verslag aan het engelsche parlement, over de verbinding van kanalen en spoorwegen, in de «Etudes sur les voies de communication,» van Teisserenc, blz. 576.

Digitized by Google

schappijen op de koopwaren de aanzienlijke winst konden overbrengen, die zij van de reizigers trokken (1), en daar zij de kanalen geheel en al wilden berooven van het vervoer, dat zij zoo lang hadden bewerkstelligd, verlaagden zij aanmerkelijk hare tarieven; van hunnen kant deden de kanalen, in hun bestaan bedreigd, hetzelfde, en getroostten zich de grootste opofferingen. Eene worsteling op leven en dood ontstond tusschen de mededingende partijen tot haar eigen groot nadeel en tot groot voordeel van het algemeen.

De uitkomsten van dezen strijd waren verschillend. Verscheiden spoorwegen dwongen de kanalen tot een verdrag; andere, die te veel bij het voortzetten van den strijd verloren, deden zelf den eersten stap daartoe; nog andere kochten de kanalen geheel of voor een gedeelte, om ze te exploiteren of ze geheel te vervangen. Het natuurlijk gevolg van deze schikkingen was, of zou geweest zijn, de voor het algemeen zoo nadeelige verhooging der tarieven.

De storing, door de spoorwegen in alle middelen van vervoer gebragt, had de algemeene aandacht getrokken; de nijverheid, de handel, de drukpers, het parlement waren er vol van. Het vraagstuk der tarieven was van alle kanten onderzocht. Men erkende, dat hèt nieuwe vervoermiddel onschatbare diensten bewees; maar dat, wanneer men het voor altijd aan de maatschappijen overliet, met veel te hooge tarieven en uitsluitende regten bij de exploitatie, men zich in hare magt stelde en verre was van de spoorwegen al de voordeelen te trekken, die zij konden verschaffen.

En ten slotte door maatregelen van de regering. — De ontsteltenis werd algemeen toen men de verzoening der kanalen en spoorwegen zag, want het was duidelijk dat hunne zamenspanning alle mededinging vernietigde en dus een noodlottigen slag zou toebrengen aan het vervoer van allerlei aard. Maar alzoo de vereeniging der ijzeren wegen en der kanalen niet wettig kon plaats vinden zonder de tusschenkomst der regering, heeft deze op eene zeer geschikte wijze partij getrokken van de aanvragen tot vereeniging, die haar werden gedaan, om groote verlaging der tarieven op de mededingende wegen te eischen. Daardoor heeft zij de nadeelige gevolgen van het monopolie van verscheidene maatschappijen kunnen matigen.

Differentiele tarieven. — Gedurende bijna twee eeuwen zijn de tarieven evenredig gebleven met de menigte der koopwaren en den afgelegden afstand. In den laatsten tijd heeft men, even als bij de ondernemingen van vervoer per as, en van diligences *(maisons de roulages et de messageries)* in toepassing gebragt wat men *differentiele* tarieven noemt. Daarbij verminderen de prijzen, naar gelang de hoeveelheden koopwaren van een zelfden afzender vermeerderen, of de afstand, dien zij moeten doorloopen, grooter is.

Op den eersten aanblik zou men dit stelsel kunnen beschuldigen van onregtvaardigheid ten gunste der groote handelaars; maar wanneer men de werking der exploitatie aandachtig nagaat, ziet men dat er kosten zijn, die evenredig geringer zijn voor de groote afzendingen dan voor de kleinere; men ziet ook, dat, op een spoorweg, b. v., het tarief kan worden beschouwd als te zijn zamengesteld uit 1°. den eigenlijken tol, die natuurlijk evenredig is met de hoeveelheid en den afstand; 2°. al de verschillende kosten die de uitgaven voor het vervoer vormen, die in het algemeen minder zijn, de verhouding in aanmerking genomen, voor een grooten afstand, dan voor een kleinen, waaruit men besluit, dat hij, die belast is met het vervoer, een lageren prijs over eene mijl kan vragen wanneer de afstand grooter is, dat wil zeggen dat hij, zonder gunstbetoon, verschillende tarieven voor verschillende afstanden kan vaststellen.

Hun invloed op den openbaren rijkdom. — De differentiele tarieven doen den prijs der koopwaren dalen, en dientengevolge den openbare rijkdom of het welzijn der verbruikers toenemen.

Vermindering van de zuivere opbrengst der regten. — Wanneer de tarieven onveranderlijk bij de wet zijn beperkt, kan de opbrengst der regten niet stijgen met den prijs van alle andere zaken. Indien men aanneemt dat deze met den tijd toeneemt, zullen de uitgaven voor onderhoud, herbouw en beheer stijgen, terwijl, als al het overige gelijk staat, de opbrengst der regten standvastig zal blijven. Het zou welligt wenschelijk zijn, dat men deze overweging in aanmerking nam bij vergunningen van langen duur, omdat volgens haar de zuivere opbrengst meer en meer vermindert. Maar van een anderen kant kan men onderstellen,

(1) Ald. blz. 378.

Digitized by Google

dat dit nadeel zal worden opgewogen door de vermeerdering van bedrijvigheid die met die bevolking gelijken tred houdt.

Afschaffing der tarieven. — Wanneer de werken van staatswege zijn betaald, kan men des noods de regten opheffen, gelijk tegenwoordig met de wegen in Frankrijk het geval is. Echter komt het ons meer in overeenstemming met de regtvaardigheid in het verdeelen voor, dat zij die zich onmiddellijk van een werk bedienen er de kosten van dragen, zoo al niet geheel, ten minste in die verhouding, welke de toestand des handels veroorlooft, en in allen gevalle moeten zij er het onderhoud van betalen.

TABEL B (blz. 164). *Waarde der engelsche kanalen bij hun ontstaan en in* 1831.

De oorspronkelijke waarde is getrokken uit de werken van Philipps, Dutens, Huerne de Pommeuse en vooral uit het *Historical account of the navigable rivers, canals*, enz. van Priestley. De waarde in 1831 is getrokken uit de dagbladen, die de koersen van de londensche beurs mededeelen.

Jaartal van de eerste acte van vergunning.	Naam van het kanaal.	Getal aandeelen.	Waarde van het aandeel		Waarde van het kanaal.		Dividend voor elk aandeel.	Zuivere opbrengst.
			oorspronkelijk.	in 1831.	oorspronkelijk.	in 1831.		
			p.st.	pd.st.	pd.st.	pd.st.	p.st.	pd.st
1796	Aberdeenshire	224	»	25(*b*	82000	5500		
1794	Ashby de la Zouch . . .	1482	100	80	200000	118600	4	5900
1792	Ashton en Oldham	1760	110	100	216000	176000	5	8800
1793	Barnsley	720	100	220	97000	158400	10	7200
1778	Basingstoke	1260	100	5	186000	6300		
1768	Birmingham	2000	35	251	115000	502500	13	26000
1826	Birmingham en Liverpool.	4000	100	40(*a*	500000	160000		
1793	Brecknock en Abergar . .	1000	150	105	150000	105000	6	6000
1758	Bridgewater	»	»	»	220000	2640000		28600
1811	Bridgewater en Tauton .	600	100	36(*a*	570000	21000		
1819	Carlisle	»	»	»	120000	120000	6	3600
1766	Chelmer en Blackwater.	400	100	103	60000	41200	5	2000
1771	Chester	»	»	»	80000	80000		
1771	Chesterfield	1500	100	120(*b*	160000	180000	7	10500
1763	Coventry	500	100	795	120000	397500	50	25000
1789	Cromfort	460	100	300	66000	138000	17	7800
1811	Croydon	4546	2	2	150000	9000		
1793	Crinan	1851	50	2(*b*	230000	3700		
1793	Dearn en Dove	»	»	»	100000	100000		
1793	Derby	600	100	120	90000	72000	6	3600
1776	Dudley	2060	100	51	239100	105000	3	6100
1772	Ellesmere en Chester . .	3575	133	72	570000	257400	4	14300
1777	Errewash	231	100	700	23100	173700	54(*a*	12500
1768	Forth en Clyde	1297	100	576(*a*	520000	747100	27	25000
1790	Glamorganshire (Cardiff).	600	100	290	100000	174000	14	8400
1802	Glenkcens	»	»	»	45000	45000		
1806	Glasgow en Ardrossan . .	»	»	»	253000	253000		
1793	Gloucester en Berkley . .	1960	100	14(*a*	460000	27400		
1783	Grand-Junction	11600	100	246	1405000	2853600	13	146900
1801	Grand-Surrey	1520	100	37	300000	56200	3	4500
	Over te brengen . .	»	»		7401200	9727100		352700

Digitized by Google

Jaartal van de eerste acte van vergunning.	Naam van het kanaal.	Getal aandeelen.	Waarde van het aandeel oorspronkelijk.	Waarde van het aandeel in 1831.	Waarde van het kanaal oorspronkelijk.	Waarde van het kanaal in 1831.	Dividend voor elk aandeel.	Zuivere opbrengst.
			p st.	pd.st.	pd.st.	pd.st.	p st.	pd.st
	Van de vorige zijde .	»	»	»	7401200	9727100	»	352700
1810	Grand-Union	2829	100	23	225650	66400	1	2800
1706	Grand-Western	3096	79	77	330100	238300		
1793	Grantham	749	120	195	124000	146000	10	7400
179!	Herefort en Gloucester .	»	»	»	55000	55000		
1794	Huddersfield	6238	58	15	300000	96600	1	6200
1794	Kennet en Avon	25328	40	25	1000000	64500	1	25300
1824	Kensington	100	100	10	45000(a	1000		
1791	Kington en Leominster .	»	»	»	370000	370000		
1792	Lancaster	11700	47	19	614000	222300	1	11700
1790	Leeds en Liverpool . . .	2880	100	400	1200000	1152000	20	57600
1791	Leicester	545	140	217	84000	118000	17	9200
1793	Leister en Northamptonshire	1897	100	73	300000	158400	4	7500
1826	Macclesfield	3000	100	65(a	400000	195000		
1740	Mersey en Irwel	500	100	1250	50000	625000	13	6500
1792	Monmouthshire	2409	100	225	275300	542000	12	28900
1794	Montgomeryshire	700	100	85	92000(a	59500	4	2800
1791	Neath	247	107	330	35000	81500	18	4400
1792	Nottingham	500	150	240	75000(b	120000	12	6000
1793	Oakam	522	130	39	86000(a	20400	2	1000
1786	Oxford	1786	100	510	330000	910800	32	57100
1794	Peake Forest	2400	78	74	187200	17700	3	7200
1815	Pocklington	»	»	»	32000	32000		
1817	Portsmouth en Arundel .	2520	50	35	216000(b	88200		
1812	Regent	21418	33	16	706700	353300	1	21400
1794	Rochedale	5669	85	73	477300	416600	4	22600
1809	Severn en Wye	3762	35	20	131600	77100	1	3700
1815	Sheffield	»	»	»	100000	100000		
1793	Shrewsbury	500	125	250	70000	125000	11	5500
1788	Shropshire	500	125	160	47000(a	80000	8	4000
1798	Stomfort en Keadby . . .	»	»	»	74000	74000		
1794	Sommerset coal	800	150	170	185000(a	136000	11	8800
1766	Stafford en Worcester . .	700	100	710	100000	497000	38	26600
1776	Stourbridge	300	135	220	37500	66000	12	3000
1793	Strafford on Avon	3647	80	35	335000	127600	1	3600
1776	Stroudwater	200	100	490	30000	98000	23	4600
1794	Swansea	523	100	205	90000	109200	15	7900
1803	Tavistock	350	100	40	50000(a	14000	2	700
1800	Thames en Medway . . .	4805	30	15	200000(a	72000		
1783	Thames en Severn	2450	100	29	255000	70900	2	4900
1766	Trent en Mersey	2600	100	630	400000	1638000	38	98800
1793	Warwick en Birmingham	2000	57	250	180000	500000	12	24000
1794	Warwick en Napton . . .	980	100	215	130000	210700	12	11700
1813	Wey en Arms	905	110	22	100000(a	19900	1	900
1795	Wilts en Berks	20000	17	5	411900	100000	1/5	4000
1794	Wisback	126	105	45	20000(a	5700		
1791	Worcester en Birmingham	6000	100	86	600000	516000		18000
1792	Wyrley en Essington . .	800	125	115	160000	92000		4800
					18738450	20607300		874400

a) Prijs van 1832. b) Prijs van 1822.

Digitized by Google

TABEL C (blz. 169). ***Engelsche kanalen evenwijdig met de spoorwegen of verbindende dezelfde uiterste punten.***

De waarde der aandeelen in Maart 1847 is getrokken uit het *Journal des chemins de fer* van 3 April 1847, n°. 281.

Naam van het kanaal.	Jaartal der opening.	Waarde van het aandeel			Waarde van het kapitaal aan oorspronkelijke leeningen.	Waarde van het kanaal vóór de opening van den mededingenden spoorweg.	Waarde van het kanaal in Maart 1847.	Getal aandeelen in 1847.
		oorspronkelijk.	vóór het bestaan van den spoorweg.	in Maart 1847.				
		p.st.	p.st.	pd.st.	pd.st.	pd.st.	pd.st.	pd.st.
Ashton	»	98	136	70	240000	239300	123200	1760
Barnsley	1799	160	314	160	97000	226000	115200	720
Birmingham	1772	79	215	88	115000	430000	176000	2000
Coventry	1790	100	670	500(*a*	120000	335000	250000	500
Derby	1794	100	138	43	90000	828000	258000	600
Ellesmer en Chester	1804	133	82	41	570000	293100	146500	3575
Errewash	1777	100	800	640(*a*	2300	184800	147800	231
Grand-Junction, Paddington, enz.	1800	100	235	77	1405000	2726000	893000	11600
Grand-Union	1814	100	23	25(*b*	225000	65000	70700	2829
Huddersfield	1798	58	32	20(*b*	300000	199600	104700	6238
Kennet en Avon	1801	40	10	5	1000000	253200	126600	25328
Lancaster	1799	47	26	44(*b*	614000	304200	514800	11700
Leicester	1793	140	141	55	84000	76800	29900	545
Leeds en Liverpool	1774 1816	100	650	520	1200000	1872000	1497600	2880
Longborough	1780	142	1375	430	10000	96200	30100	70
Oxford	1790	100	540	200	330000	964400	257200	1786
Peak-Forest	1800	78	40	40	187000	96000	96000	2400
Rochedale	1804	85	58	54	477000	328800	306100	5669
Warwich en Birmingham	1799	100	160	66	180000	320000	136000	2000
Warwich en Napton	1799	100	119	46	130000	116600	45000	980
Wilts en Berks	1801	100	11	9	112000	220000	180000	20000
Worcester en Birmingham	1797	100	54	40(*a*	600000	324000	240000	6000
Regent	1820	33	18	19	706000	385500	406900	21418
Geheelen van de kanalen.					9085000	10884500	6151300	

(*a* Deze waarden ontbraken en zijn naar het dividend tegen 5 ten honderd berekend.
(*b* Deze waarden zijn mij verstrekt door den heer Talabot voor 1846.

Digitized by Google

TABEL D, (blz. 169). *Engelsche spoorwegen, evenwijdig met de kanalen vermeld in Tabel C, of verbindende dezelfde uiterste punten.*

Namen der Spoorwegen.	Dagteekening der opening.	Waarde van een aandeel		Waarde van het kapitaal	
		oorspronkelijk.	in Maart 1847.	van aanleg.	in Maart 1847.
		pd. st.	pd. st.	pd. st.	pd. st.
Birmingham en Derby . .	Aug. 1839.	100	89	1173000	1043900
Birmingham en Gloucester.	Junij 1840.	100	123	1470000	1808100
Grand-Junction	Dec. 1837.	100	180	2739000	4930200
Great-Western.	Junij 1840.	85	114	6651000	8920200
Liverpool en Manchester .	Sept. 1830.	100	180	1578000	2840400
Londen en Birmingham. .	Sept. 1838.	100	180	5953000	10715400
Londen en South-Western.	Mei 1840.	38	64	2589000	4360400
Manchester en Bolton. . .	Mei 1838.	93	175	778000	1463900
Manchester en Leeds . . .	Julij 1840.	70	106	3125000	4732100
Midland	Oct. 1840.	100	118	1725000	2035500
North-Midland.	Junij 1840.	100	104	3344000	3477700
Geheelen. . .	. . . . .	. . . .	. . . .	31125000	46327800

De waarde der aandeelen zijn getrokken uit het *Herapath's Journal* en het *Railway-Magazine* van 13 Maart 1847. Men heeft ondersteld, dat de vermeerdering van het kapitaal van aanleg evenredig was geweest met die der aandeelen.

Sedert Januarij 1847 zijn de aandeelen der engelsche spoorwegen algemeen in waarde gedaald; de daling bedroeg in October 1848 de helft. Later zijn zij een weinig gestegen; in Junij 1849 stonden zij zeer weinig boven pari. Daar de daling het gevolg was van de kennis van feiten die in het beheer en het onderhoud der spoorwegen waren aan het licht gekomen, kan men onderstellen dat de aandeelen tegenwoordig eene meer rationnele en meer vaste waarde aanwijzen.

TABEL E, (blz. 240), *Vergelijking der geraamde en werkelijke kosten van onderscheidene spoorwegen.*

Aanwijzing der Spoorwegen.	KOSTEN.	
	geraamde.	werkelijke.
In BELGIE (*Mémoire de Perrot*, p. 34, 35.)	frank.	frank.
Noorder-linie	4984000	12108000
Wester-linie	15902000	28203000
Ooster-linie.	15525000	52158000
Zuider-linie	18995000	34023000
	55406000	126492000
In PRUISSEN.	frank.	frank.
Belgische Rijn-spoorweg	15000000	32200000 (*a*)
Annales des Ponts et Chaussées, November en December 1845. — *Mémoire* van Baumgarten.		
Berlijn naar Stettin (blz. 323)	9000000	15000000 (*a*)
Berlijn naar Bergedorf (blz. 329 en 330) . . .	28600000	35000000
Berlijn naar Coethen (blz. 336).	12950000	17930000
Maagdenburg naar Leipzig (blz. 347)	8510000	14800000 (*a*)
Dusseldorf naar Elberfeld (blz. 348)	3617000	7900000
	77677000	122830000
In SAKSEN.	frank.	frank.
Leipzig naar Dresden (blz. 386, 387).	6000000	22000000 (*a*)
In OOSTENRIJK.		
Weenen naar Gloggnitz (blz. 277).	13420000	24600000 (*a*)

(*a*) Volgens inlichtingen van den heer Sappel, adspirant-ingenieur der Bruggen en Wegen, in zending naar Duitschland in 1849.

Digitized by Google

TABEL F (blz. 240). *Vergelijking der geraamde en werkelijke kosten van onderscheidene engelsche spoorwegen.*

Namen der Spoorwegen.	Kosten in ponden sterl.		Zie bij Whishaw blz.
	geraamde.	werkelijke.	
Arbroath en Forfar	70000	160000	6
Aylesbury	50000	59000	12 en 13
Birmingham en Derby	630000	1173000(c	18
Birmingham en Glocester	950000	1470000(c	20
Bodmin en Wadebridge	22500	35498	37 en 38
Bolton en Leigh	25000	160000	38
Canterbury en Witstable	19000	80000	50
Chester en Birkenhead	250000	538000(c	52
Dublin en Kingstown	200000	340000(c	63
Durham-Junction	114000	210000	73 en 74
Durham en Sunderland	102000	256000	74
Dundee en Arbroath	100000	147000(b	79
Dundee en Newtyle	30000	170000	83
Edimburg en Glasgow	900000	1570000(a	103
Eastern Counties	1600000	2737000(c	88
Garnkirk en Glasgow	28497	175000(c	110
Glascow en Ayr	625000	1029000(a	114
Glasgow, Painley en Greenock	400000	730000(c	120
Grand Junction	1040000	2739000	125
Great-Western	2500000	6651000(a	142
Hull en Selby	400000	666800(b	163
Lancastre en Preston	250000	435000(c	168
Leicester en Swannington	90000	327000(c	186
Liverpool en Manchester	510000	1578000(a	187
Londen en Blackwall	600000	1289000(c	257
Londen en Birmingham	2500000	5953000(a	219
Londen en Brighton	1120000	2634000(a	274
Londen en Croydon	140000	672000(c	276 en 283
Londen en Greenwich	400000	1026000(c	284 en 291
Londen en Southampton	1000000	2589000(a	292
Manchester en Bolton	204000	778000(c	307 en 312
Manchester en Leeds	1300000	3125000 a	314
Midland-Counties	940000	1725000(c	325 en 333
Newcastle en Carlisle	300000	1067000(a	333
Newcastle en Northshields	120000	240000	359
Nord-Midland	1250000	3344000(c	379
North-Union	320000	615000(c	80
South-Eastern	1244000	2536000	411
York en Nord-Midland	291000	673000(c	444
	22634997	51705298	

(*a* Perrot, *Mémoire sur les chemins de fer belges*, blz. 48, 49.
(*b* Vivien, *Rapport sur le chemin de fer de Marseille*, in de zitting van 1843.
(*c* *Railway Reform*, fransche vertaling, Tabel 5 en 6, blz. 66.

Digitized by Google

LV. OVER NIEUWE FORMULEN TER OPLOSSING VAN VRAAGSTUKKEN BETREKKELIJK DE STROOMENDE WATEREN, NAAR HET FRANSCH VAN DE SAINT VENANT, DOOR G. G. VAN DER HOEVEN, LUIT.-INGENIEUR. *L. K. I.*

(Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.)

Zitting van 26 Augustus 1850. XXXIe deel (2e deel: 1850) blz. 283 en volgg.

In de zeer verschillende praktische toepassingen, die men maken moet van de door Prony gegeven vergelijking voor de beweging van water, in open kanalen of buizen, namelijk:

$$\frac{w}{x} J \text{ of } RJ = a U + b U^2$$

(waarin J beteekent het verhang op de strekkende el, U de middelbare snelheid en R het quotiënt der dwarsdoorsnede w door den natten omtrek x), ondervindt men soms groote zwarigheden, wijl het tweede lid, dat empirisch voorstelt den zamenhang op elke vierkante eenheid van den nattèn omtrek, in gewigts-eenheden der vloeistof uitgedrukt, *uit twee termen bestaat.*

Wanneer men dus in sommige ingewikkelde vraagstukken de formule niet kan ontwijken, door gebruik te maken van tafels voor de waarden van U en RJ, dàn wordt veelal gebezigd eene formule van den vorm

$$RJ = b U^2,$$

hoewel deze formule niet overeenstemt met hetgeen de ondervinding geleerd heeft, en reeds door Du Buat is opgemerkt: dat de wederstanden in mindere reden dan die der vierkanten van de snelheden toenemen.

Men kan een éénledigen vorm voor den wederstand verkrijgen, zonder dus van de feiten af te wijken, door *de snelheid* U *een gebroken exponent te geven, begrepen tusschen* 1 *en* 2, en te stellen:

$$RJ = c U^m,$$

waarin m een weinig minder dan 2 is.

Dit blijkt, als men de logarithmen dezer uitdrukking neemt:

$$\text{Log } (RJ) = \text{Log } c + m \text{ Log } U,$$

en men twee reeksen van punten construëert, waarvan de abscissen de waarden van Log U, en de ordinaten de overeenkomstige waarden van log (RJ) voorstellen, genomen uit de proeven bij kanalen en bij buizen; want men zal ontwaren, dat elke der beide reeksen eene regte lijn voorstelt, behoudens de afwijkingen die aan onvolkomen waarnemingen toe te schrijven zijn.

Om de meest geschikte waarden voor m en log. c te verkrijgen, heeft men, behalve constructie, drie wijzen van benaderen toegepast om tot de verbetering der afwijkingen te geraken; vooreerst de tweede wijze van Laplace ook door Prony en Eytelwein gebruikt die der kleinste vierkanten van Legendre en eindelijk die van Cauchy welke in dit geval er op neerkomt, om de punten in twee groepen te verdeelen door eene lijn, evenwijdig aan de as der abscissen door het gemeenschappelijk zwaartepunt gaande, en dan de lijn, die de zwaartepunten der beide groepen vereenigt, als de gevraagde aan te nemen.

Door aldus de verschillen tusschen de waarden van log. RJ uit de vergelijking en die uit de proeven verkregen te verminderen, en tegen elkander te doen opwegen, verbetert men daardoor de evenredige verschillen op RJ zelve; hetwelk men volgens alle schrijvers moet trachten te verkrijgen, en dat door de behandelingswijze van Eytelwein slechts onvolkomen bewerkstelligd wordt.

De drie wijzen van behandelen toegepast op 93 proeven op de kanalen, hebben voor m gegeven de waarden:

1.8990, 1.8812, 1.9150,

die men zou kunnen aannemen naar gelang van het gekozen stelsel van verbeteringen, als er geen andere misslagen dan in de waarden voor RJ waren.

Bij het waarnemen der snelheden U hebben echter ook onnaauwkeurigheden plaats. Schrijven wij thans de vergelijking onder den vorm:

$$U = \left(\frac{1}{c}\right)^{\frac{1}{m}} (RJ)^{\frac{1}{m}},$$

en nemen wij hiervan de logarithmen, dán geven de drie behandelingswijzen voor m de waarden:

1.9057, 1.9146, 1.9460,

die men zou kunnen aannemen in het aan elk passend stelsel, als er slechts misslagen in de waarden van U bestonden en die van RJ er van waren bevrijd.

De naauwkeurigste waarde van m moet tusschen beide gelegen zijn. Om haar op eene eenvoudige wijze te verkrijgen, heeft men eene standvastige betrekking — r aangenomen, tusschen de evenredige onnaauwkeurigheden van RJ en die van U (of wel tusschen de

Digitized by Google

volstrekte onnaauwkeurigheden van hunne logarithmen) en men heeft de behandelingswijze toegepast op de resulterende fouten, zijnde de afstanden tusschen de punten en de regte lijn, gemeten door lijnen, niet meer evenwijdig aan de assen der ordinaten of aan die der abscissen, maar met deze laatste eenen hoek makende, waarvan de tangens is $-r$. De tweede behandelingswijze geeft aldus:

$$m = m' + (m'' - m') \frac{1}{1 + \frac{r}{m'}},$$

waarin m' en m'' de waarden zijn die men verkregen heeft, door achtervolgens te verwaarloozen de misslagen op log. U en dan op log. RI.

Als wij dezelfde betrekking gebruiken bij de gemiddelde uitkomst der drie wijzen van behandelen en daarbij de misslagen bij RI belangrijker dan bij U rekenen, dán vinden wij in geheele getallen:

$m = \frac{2}{11}$ voor kanalen; en
$m = \frac{12}{7}$ voor buizen.

Heeft men eens de waarde van m aangenomen, zoo wordt die voor log. c gemakkelijk gevonden.

De formule voor kanalen is bijgevolg $RI = 0{,}00040102\ U^{\frac{2}{11}}$, $U = 60{,}16(RI)^{\frac{11}{21}}$

Zij stelt even naauwkeurig de proeven voor, als de tweeledige formule met de coëfficiënten van Eytelwein, en beter dan met de coëfficiënten van Prony (1).

(1) Algemeen wordt de tweeledige uitdrukking $aU + bU_2$ met de coëfficiënten van Eytelwein het meest gebruikt. De waarde dier uitdrukking wordt voor verschillende snelheden van 0el,01 tot 3el,00 opgegeven achter de Hydrodynamica der K. M. Akademie van den luit. kol. ingenieur Delprat.

Ten einde te doen zien, in hoeverre de nieuwe formule met die algemeen gebruikt wordende tafel overeenstemt, hebben wij voor eenige verschillende snelheden volgens die formulen den wederstand berekend. Hieruit blijkt, dat beide formulen in het algemeen vrij wel met elkander overeenkomen, doch dat de eenledige meestal eenigzins geringere uitkomsten geeft: Bij zeer kleine snelheden is het verschil echter van meer betekenis, zoo als uit de onderstaande opgaven kan blijken.

U	$AU + BU^2$	$0.00040102\ U^{\frac{2}{11}}$
el		
0,02	0.0000006	0.00000022
0,12	0.0000082	0.00000700
0,20	0.0000195	0.0000186
1,00	0.0003898	0.0004010
1,20	0.0005555	0.0005679
2,00	0.0015107	0.001506
2,20	0.0018226	0.001806
3,00	0.0033627	0.003266

(v. d. H.)

De eenledige formule voor de buizen is, als wij voor R stellen (1) het kwart van de middellijn D, en wij I noemen het denkbeeldig verhang, of vermindering der watermassa op elke strekkende el, uit de wrijving ontstaande:

$\frac{DJ}{4} = 0{,}0002956U^{\frac{12}{7}}$, $U = 114{,}49\left(\frac{DJ}{4}\right)^{\frac{7}{12}}$.

Zij stelt de waarnemingen beter voor, dan de formule van Eytelwein, wijl de rigting der punten, geconstrueerd met abscissen U en ordinaten $\frac{DJ}{4U}$ eene zeer merkbare kromming aanneemt. De formule van Prony, voor buizen behelst eene fout, en kan evenmin voor lange als voor korte buizen worden gebruikt betwelk voortspruit uit de verhangen J, tot hare zamenstelling gebezigd, en die berekend zijn, zonder daarvan af te trekken de drukhoogten, tot het voort brengen der snelheid in de buizen vereischt, hetgeen echter reeds door Du Buat was geschied; een gedeelte, dat niet verwaarloosd mag worden, en dát bij de proefnemingen zestig ten honderd bedroeg van hetgeen er na de herleiding overbleef, en alleen in rekening moet worden gebragt.

De nieuwe eenledige formule voor de kanalen levert zeer gemakkelijk de waarden voor de diepte en breedte, die aan een kanaal moeten worden gegeven, om eene zekere watermassa bij een bepaald verhang te kunnen afvoeren, zoodat men zonder moeite de geschiktste afmetingen kan kiezen. Die voor de buizen lost op eene eenvoudige manier het vraagstuk der water-leibuizen op.

De eerste geeft even eenvoudig als de heer Dupuit, in de onderstelling $m = 2$, heeft verkregen, doch naauwkeuriger, convergerende reeksen en tafels voor de opstuwing door dammen enz., zelfs in de gevallen, waarin men niet mag verwaarloozen, zoo als dit door Dupuit is gedaan, de valhoogte tot de snelheid behoorende, ten aanzien der halve waterdiepte.

Eene éénledige formule voor den wederstand der zijwanden is, meer dan eene tweeledige, geschikt voor de berekeningen, waarbij die wederstand wordt uitgedrukt in eene functie van de afzonderlijke snelheden van de aaneensluitende waterdraden. Deze laatste soorten van

(1) Voor de cirkelvormige buizen is

$$\frac{w}{x} = \frac{\frac{1}{4}\pi d^2}{\pi d} = \frac{1}{4}d.$$

(v. d. H.)

Digitized by Google

berekeningen kunnen bruikbare uitkomsten opleveren, als men te dien einde waarnemingen zal hebben gedaan vooral door de snelheid te meten op verschillende punten der dwarsdoorsnede van cirkelvormige buizen, (van boven vah eene insnijding vorzien), en men zoodoende de wet en de coëfficiënt van de onderlinge wrijving der waterdraden zal hebben doen kennen, welke coëfficiënt veranderlijk schijnt te zijn met de afmetingen der dwarssneden; ten minste als men de tot heden bekende feiten tracht te verklaren, en men in het oog houdt, dat de *neeren* en andere schuine en onregelmatige bewegingen, die haren invloed op den loop binnen in het water moeten uitoefenen, zich vooral bij groote dwarsdoorsneden vormen en uitbreiden.

LVI. BERIGT OVER EENE MEMORIE VAN DEN HEER PORRO, GETITELD: BESCHRIJVING VAN EEN NIEUWEN TOESTEL TOT HET METEN VAN EENE GODESISCHE BAZIS, NAAR HET FRANSCH DOOR G. G. VAN DER HOEVEN, *Luit. Ingenieur. L. K. I.*

(Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.)

Zitting van den 19 Augustus 1850, XXXIe deel; (2e deel, 1850) blz. 232 en volgg.

Als men de gedaante der aarde wil bepalen door het meten van een boog van een middag-cirkel of van een parallel-cirkel, of wel als men eenig groot land geodesisch wil opmeten, vormt men met doeltreffend gekozen standpunten een net van driehoeken in ieder van welke de drie hoeken met de meeste zorg worden opgemeten, en berekent vervolgens de lengten der zijden dier driehoeken uit de lengte van eene eerste zijde, die men bazis noemt. Men begrijpt gemakkelijk van hoe groot belang het juist opmeten dezer eerste zijde is, wijl iedere misslag, als er een is, aangroeit in reden van de uitgebreidheid van het net der driehoeksmeting en men hier geene vereffeningen der fouten onderling mag verwachten, gelijk men er aantreft bij verschillende toepassingen der wetenschappen. Om den graad van naauwkeurigheid van het geheele werk te bepalen, meet men gewoonlijk één of meer *verificatiebazissen*, wier lengten, door dadelijke meting gevonden, met de berekening moeten overeenstemmen, zoo al niet volmaakt naauwkeurig, ten minste zeer nabij.

De memorie van den heer Porro behelst de beschrijving van een nieuwen toestel tot het meten van bazissen. Om dezen toestel beter te doen kennen, zullen wij eerst iets zeggen van de verschillende werktuigen, die tot hetzelfde einde tot heden zijn gebruikt, en tot welker zamenstelling bekwame kunstenaars en uitstekende geleerden hebben medegewerkt.

Toen de generaaal-majoor Roy de bazis van Hownslow-Heath mat, maakte hij aanvankelijk gebruik van drie greenen houten meetstaven, elke lang 20 voet (6^el,096), doch verving ze weldra door drie glazen buizen van diezelfde lengte. Deze greenen of glazen meetstaven, welker lengten naauwkeurig waren bepaald, werden rakelings aan elkander in de lijn gelegd. Later gebruikte de generaal Roy een ketting van staal, 100 voet (30^el,48) lang, door Ramsden gemaakt, waarbij merkteekenen, gevormd door eene lijn op eene metalen plaat aan het eind van den ketting, het begin en het einde der maat aanwezen. Met dien zelfden ketting werd de bazis van Romney-Marsh door den generaal Roy, en door den kapitein Mudge, de bazissen van Sallsbury-Plain en die van Hounslow Heath voor de tweede maal gemeten.

Delambre en Méchain maten bij de gedenkwaardige verrigting, welke aan het métrieke stelsel ten grondslag heeft gestrekt, de twee bazissen van Melun en Perpignan en gebruikten daarbij vier meetstaven van platina ieder lang ongeveer twee toise (3^el,898), door Lenoir gemaakt. De meetstaven werden in de lijn doch niet in aanraking met elkander gelegd; men liet tusschen elke twee opvolgende meetstaven eene kleine ruimte open, die gemeten werd door eene beweegbare tong, bevat in elk uiteinde van iedere staaf. Het was eene geluk-

Digitized by Google

kige verbetering, de meetstaven elkander niet te doen aanraken, en die handelwijze is sedert immer gevolgd door allen, die zich met groote geodesische metingen hebben bezig gehouden. Aan één der uiteinden van elke meetstaaf van platina was een koperen liniaal bevestigd; het verschil van uitzetting der twee metalen wees de temperatuur aan, die op het oogenblik der waarneming plaats had, en diende om de kleine verbetering te berekenen, die van de wisseling van temperatuur afhangt.

Von Zach en Plana hebben ieder eene bazis gemeten, waarbij zij gebruik maakten van greenenhouten meetlatten. Von Zach liet tusschen de twee meetstaven eene ruimte open van één tot twee duim (27 tot 54 streep), die hij mat met een koperen liniaal met verdeelingen, waarvan elke 0,846 streep bedroeg.

Plana handelde anders: iedere meetstaaf was op het einde voorzien van een ijzeren raam, waarin een zijden draad gespannen was, welken men te lood stelde; vervolgens deed men de andere meetstaaf naderen, tot dat eene zwarte stip, gegraveerd in den kop van een in de staaf geslagen spijker, midden door gedeeld werd door den zijden draad. De heer Plana ontweek aldus de altijd gevaarlijke aanraking der beide meetstaven en was tevens ontheven van het meten van den afstand van twee op elkander volgende latten.

Schumacher geeft in een brief aan Olbers een verslag van de meting der bazis van Braack, en beschrijft de daarbij gebruikte werktuigen. Het zijn drie staven van gesmeed ijzer, 12 voet lang, door Repsold gemaakt. Als die staven in hetzelfde waterpasse vlak geplaatst waren, werd de tusschen haar gelaten afstand met eene glazen wig gemeten; maar als de helling van het terrein de plaatsing der staven op verschillende hoogten noodzakelijk maakte, werd een zeer zuiver gecalibreerde cilinder, van genoegzame lengte, naauwkeurig te lood tusschen beide geplaatst. De afstand tusschen de staven was dan gelijk aan de middellijn van den cilinder, opgeteld bij de afstanden van elke staaf tot den cilinder; deze afstanden werden met de glazen wig gemeten. De veranderingen van temperatuur werden aangewezen door twee thermometers, die aan elke metalen staaf gehecht waren.

Ook Struve heeft gebruik gemaakt van ijzeren staven van 2 toise ($3^{el},898$) lengte tot het meten van eene bazis van 2314 toise (4512 el). Twee thermometers wezen de temperatuur aan van elke staaf, welker helling met een waterpas werd gemeten. Om den afstand van twee op elkander volgende staven te meten, werd gebruik gemaakt van een gebroken hefboom, die aan het uiteinde van eene der staven bevestigd was, en waarvan de kleine arm het vrije eind der andere staaf aanraakte, terwijl de lange arm op eene verdeelde wijzerplaat den afstand aanwees, begrepen tusschen het vaste en het losse eind der meetstaven.

De toestel, waarvan Bessel zich heeft bediend tot het meten van eene bazis van 935 toise ($1812^{el},35$) in Oost-Pruissen, bestond uit metalen staven, aan de einden fluitsgewijze afgesneden; de ribben dezer twee schuine vlakken waren, de eene waterpas, de andere te lood geplaatst; men bragt ze niet tot aanraking met elkander en mat den tusschenbeide gelaten kleinen afstand door middel van eene glazen wig, met verdeelde zijvlakken. Ten aanzien van de uitzettingen had Bessel het fransche stelsel aangenomen. Zijne meetstaven bestonden uit eene plaat van ijzer en eene plaat van zink, die op elkander gelegd en alleen aan één uiteinde zamen verbonden waren. De helling der meetstaven werd met het waterpas gemeten.

Om het eind van het werk van den dag en het begin voor den volgenden dag aan te wijzen, gebruikte Struve eene théodoliet, op 25 pas van de lijn geplaatst, en projecteerde hij het uiteinde der laatste staaf op den kop van eenen daartoe geplaatsten piketpaal. Bessel gebruikte tot hetzelfde einde een schielood; zijne bazis werd tweemaal gemeten en de uitkomsten verschilden onderling $2,101$ lijn ($0^{el},005204$).

De hier medegedeelde bijzonderheden doen zien, dat de verschillende toestellen, welke sedert Méchain en Delambre tot het meten van bazissen gebruikt zijn, zeer veel op elkander gelijken; zij bestaan alle hoofdzakelijk uit drie meetstaven, in elkanders verlengde geplaatst, welker afstanden met meer of minder vernuftige hulpmiddelen worden gemeten. Als men bij dezelfde denkbeelden gebleven was, zou het moeijelijk en willigt onmogelijk geweest zijn, de naauwkeurigheid der metingswijze van Bessel en Struve te vermeerderen. Dit heeft de heer P., die volkomen op de hoogte is van alle geodesische werkzaamheden, zeer wel begrepen, en de

Digitized by Google

door hem voorgeslagen toestel is dan ook geheel verschillend van al de toestellen, welke men tot hiertoe heeft gebruikt, en die ten aanzien van hun gewigt, uitgebreidheid, prijs, vervoerbaarheid en moeijelijke behandeling tot meten in den beperkten tijd, gebreken hadden, waarvan het wenschelijk was, dat men bevrijd wierd. De heer P. heeft zich dus voorgesteld, een eenvoudigen en min kostbaren toestel te vervaardigen, welke, zelfs in landen waar goede gemeenschapswegen ontbreken, gemakkelijk vervoerd kan worden.

Hij heeft zonder iets van de naauwkeurigheid, die hoofdzaak der nieuwere wetenschap, op te offeren, gewild, dat de spoed en het gemak der uit te voeren werkzaamheden eene herhaalde meting der bazis toelieten. Dit is hoogst wenschelijk; want hoe volmaakt de instrumenten en hoe bekwaam zij, die er zich van bedienen, ook wezen mogen, altijd is de proef eener tweede en derde meting eene nuttige zaak om zich te verzekeren van den graad van naauwkeurigheid waarvoor zulk eene meting vatbaar is. Wij zullen thans onderzoeken op welke wijze de heer P. dit oogmerk bereikt heeft.

In plaats van de tot hiertoe gebezigde drie meetstaven van platina en koper, ijzer en zink, of greenen hout, gebruikt hij eene enkele meetstaf, ingerigt als hierna is beschreven. Het eerste gedeelte is eene holle koperen buis, ter lengte van omtrent 3 el, in drie punten door twee houten schragen ondersteund, te weten aan het ééne einde door eene stalen punt, die even in het hout der eerste schraag is ingedrukt, terwijl, aan het ander einde, de beide punten, die op de tweede schraag rusten, op den omtrek zijn van twee koperen cirkel-sectoren, die, door eenedwars-stang vereenigd, op de buis kunnen draaijen. Door deze inrigting kunnen de toevallige uitzettingen plaats hebben, zonder schokken of noemenswaardige wrijvingen over de schraag.

In het midden der buis is eene luchtbel-buis welke dient om de hellingen te meten. De gedaante der koperen buis zelve is nagenoeg cilindrisch; inderdaad is ze zóó gemaakt, dat, in de onderstelling dat ze volkomen onbuigbaar is, als men ze na hare plaatsing door een loodregt vlak gaande door de as gesneden denkt, de doorsnede van het oppervlak niet zal zijn twee regte evenwijdige lijnen, als bij den cilinder, maar twee zeer weinig van de regte lijn afwijkende kromme lijnen, met hare bolle zijde naar boven gekeerd. Door het gewigt en de buigbaarheid der stof, waaruit het instrument bestaat, worden de beide kromme lijnen regt. In het inwendige der buis zijn kurken schotten geplaatst, waarvan de middenpunten naauwkeurig in de regte lijn liggen; hetgeen men gemakkelijk kan nagaan, door te vizeren in de buis, die hol en aan beide einden open is. Op de schotten rust eene geoliede en verniste lat van greenen hout, dik één duim en lang $3^{el},07$. Aan elk einde en in de as der greenen lat is ingelaten eene plaat, vervaardigd uit een mengsel van koper en nikkel, lang 50 streep, en verdeeld in 500 deelen, zoodanig dat de 0 van elke schaal van binnen op de plaat gesteld is.

Men bepaalt voorts door eene zeer naauwkeurige meting den afstand tusschen de beide nullen der metalen platen. Eindelijk is de koperen buis, die de greenen lat omvat, aan beide einden voorzien van eene opening met beweegbare sluiting, waardoor men de verdeelingen op de platen kan aflezen.

Ten einde het vervoeren van de koperen buis gemakkelijker zij, is die in drie deelen verdeelbaar gemaakt, welke men vereenigt en vastmaakt, door middel van schroeven met koppen; de greenen lat wordt ook in drie deelen verdeeld, en, als men die zamenvoegt, wijzen merkteekenen op de verschillende stukken de juiste aansluitingen aan.

Op deze wijze is de meetstaaf, door den heer P. uitgedacht, zamengesteld; wij zullen aanstonds opgeven, hoe hij ze gebruikt.

De stukken, waarvan wij thans moeten spreken zijn drie achromatische mikroskopen, die omtrent 40 maal vergrooten, en op de volgende wijze zijn zamengesteld: Op het midden van een stuk met drie armen en drie stelschroeven, is eene holle metalen kolom geplaatst, die aan haar boveneind van een bolvormig waterpas voorzien is, waardoor zij te lood kan worden gesteld.

Deze kolom is op twee verschillende hoogten doorboord door evenwijdige waterpasse armen, die, buitenwaarts verlengd, de buis van het mikroskoop dragen, en haar in den loodregten stand houden. Om dien stand naauwkeurig te doen zijn, heeft men aan de buis van het mikroskoop een bolvormig waterpas vastgemaakt, dat met haar rondraait.

Het mikroskoop kan, door middel van

Digitized by Google

een rondseltje, langs eene getande staaf op en neer worden bewogen, om het brandpunt op het te beschouwen voorwerp te kunnen brengen.

Eindelijk is het mikroskoop van eenen mikrometer voorzien, bestaande uit vijf evenwijdige draden, met een zesden draad, welke die vijf onder regte hoeken kruist. Op den top van de middel-kolom van het mikroskoop is een voorwerp-glas gesteld, van 3 el brandpunts-afstand en 60 streep opening, zóó geplaatst, dat een vlak, gaande door het midden van dit voorwerp-glas en loodregt op zijne optische as, de as van het mikroskoop bevat. Dit voorwerp-glas wordt door den heer P. rigt-glas (objectif-directeur) genoemd. De afstand tusschen het midden van dit rigtglas, en de as van het mikroskoop bedraagt 8 duim.

Eene ivoren schaal, op beide zijvlakken in strepen verdeeld, bedekt de waterpasse middellijn van het rigtglas. Zij kan ter regter- of linker-zijde hiervan worden geplaatst, en een weinig evenwijdig aan zich zelve op en neder worden geschoven, hetwelk bij hellende terreinen noodig is; eindelijk kan zij, door haar om een harer uiteinden te doen draaijen, buiten werking worden gesteld. De nul der verdeeling van deze schaal komt met de optische as van het mikroskoop overeen.

De drie volmaakt gelijke mikroskopen rusten op den grond met drie houten voetstukken, waaraan, met eene schroef, kleine tafels vast gemaakt zijn. Deze voetstukken kunnen, om weinig ruimte in te nemen, worden toegeslagen, en zijn van eene zeer doeltreffende zamenstelling.

Thans kunnen wij verklaren, op welke wijze de opmeting verrigt wordt van eene bazis, die daartoe op de gewone wijze is afgebakend.

Op elk uiteinde der bazis wordt een steenen paal in den grond bevestigd, op wiens kop ingelaten is eene metalen plaat, van een kegelvormig gaatje voorzien. Men plaatst boven den paal, van waar men de meting wil aanvangen, een mikroskoop, zoodanig dat de rigting der metalen armen, die de buis van het mikroskoop dragen, ongeveer loodregt op de rigting der bazis is. De optische as van het rigtglas is dan ten naastenbij evenwijdig aan de rigting der bazis. Bovendien wordt het eerste mikroskoop zóó geplaatst, dat de optische as omtrent loodregt is, en ongeveer in de loodlijn, door het kegelvormig gaatje gaande, ligt. Dewijl men in iederen drager eene opening heeft gemaakt, kan men door een schietlood deze overeenkomst gemakkelijk verkrijgen. Men meet vervolgens zeer naauwkeurig de afwijking van de as van het mikroskoop vóór of achter de loodlijn die door het kegelvormig gat gaat.

Om die afwijking te meten, maakt de heer P. gebruik van een middel, dat wij thans zullen beschrijven. Hij brengt aan het beneden-einde van het mikroskoop een koperen ring aan, waaraan eene cilindervormige stalen stift is vastgemaakt, onder welke eene achromatische biconcaaf-lins kan draaijen en op- en neder-schuiven.

Deze toestel is zóó ingerigt, dat de as der concaaf-voorwerp-lins met de as van het mikroskoop kan worden overeengebragt.

Eene ivoren schaal van eene palm lengte, in halve strepen verdeeld, is in het midden van eene stalen pen voorzien, die men in het kegelvormig gat in de metalen plaat op den paal inbrengt. Die schaal wordt in de rigting van de bazis gelegd, en de concaaf-voorwerp-lins op- of neder-bewogen, tot dat men de verdeelingen van de schaal duidelijk ontwaart. In dien stand leest men de aanwijzingen der vijf draden van den mikrometer af, laat vervolgens de buis van het mikroskoop eene halve omwenteling doen, en leest de vijf draden van den mikrometer nogmaals af.

Vervolgens laat men ook aan de ivoren schaal eene halve omwenteling doen, en leest weder tweemaal af, in twee tegenovergestelde standen van de buis van het mikroskoop. Het gemiddelde van al deze lezingen doet den waterpassen afstand kennen, tusschen het begin der bazis en de as van het eerste mikroskoop. Vermits nu de biconcaaf-voorwerp-lins bij de volgende werkzaamheden niet meer moet dienen, wordt zij buiten den toestel gebragt, door ze voorzigtig te doen draaijen om de stalen stift, die haar draagt.

Wanneer aldus het eerste mikroskoop geplaatst, en zijn afstand tot het uiteinde der bazis bekend is, bevestigt men ten naastenbij in de rigting van die bazis, en op omtrent drie el afstands, een tweede mikroskoop op zijnen houten voet, zoodanig dat de rigting der metalen armen omtrent loodregt is op de rigting der bazis; eene voorzorg die bij het stellen van elk mikroskoop wordt genomen. Drie el verder plaatst men op dezelfde wijze een derde mikroskoop.

Nadat de beide eerste mikroskopen

Digitized by Google

geplaatst zijn, en terwijl iemand zich met het plaatsen van het derde bezig houdt, stellen twee waarnemers het liniaal met zijne uiteinden onder de mikroskopen, en lezen op de verdeelde schalen de vijf draden van den mikrometer af. Ieder waarnemer laat vervolgens eene halve omwenteling aan zijn mikroskoop ondergaan, en leest weder de vijf draden af.

Het gemiddelde der tien lezingen, door iederen waarnemer gedaan, geeft met eene groote naauwkeurigheid den afstand tusschen de assen der beide eerste mikroskopen. Eene volmaakt gelijke verrigting zal den afstand tusschen de assen van het tweede en het derde, tusschen die van het derde en het vierde mikroskoop doen kennen, en zoo vervolgens tot het einde toe. (Dewijl er slechts drie mikroskopen zijn, wordt het eerste het vierde, het tweede het vijfde enz.)

Bij het meten van eene bazis moet altijd eene voorzorg, die van groot aanbelang is, genomen worden, namelijk, het juist in de rigting plaatsen der op elkander volgende linialen. Bij het stelsel van den heer P. moeten de assen der mikroskopen in het loodregte vlak liggen, dat door de lijn gaat, die de uiteinden der bazis vereenigt. Om op het terrein tijd te winnen, bindt zich de heer P. niet streng aan deze voorwaarde, maar hij meet telkens de afwijking der lijn, die de assen van de twee op elkander volgende mikroskopen vereenigt. Te dien einde is een schietlood opgehangen, 200 tot 300 el van den waarnemer, op 8 duim buiten de bazis (men zal zich herinneren, dat dit de afstand is van het middenpunt van het rigtglas tot de as van het mikroskoop). Als nu de schaal van het tweede mikroskoop waterpas is gesteld, plaatst zich de waarnemer een weinig achter het eerste mikroskoop, en vizeert naar den draad van het schietlood door een kleinen kijker, welke zóó geplaatst is, dat de helft van zijn objectief door het rigtglas van het eerste mikroskoop wordt gedekt. Het gedeelte van het objectief van den kijker, dat onbedekt is gebleven, laat de gezigtstralen van het schietlood door, terwijl het overdekte gedeelte de stralen opvangt van de ivoren schaal, nadat die door het rigtglas gegaan zijn, en het evenwijdig verlaten hebben, wijl die schaal in het brandpunt van het rigtglas is geplaatst. Op deze wijze ziet de waarnemer den draad van het schietlood op de verdeelingen der ivoren schaal, ter plaatse waar die schaal gekruist wordt door de lijn, die van dien draad naar het middenpunt van het rigtglas gaat; hij kan dus bepalen, hoever de lijn, die de assen der mikroskopen vereenigt, van de rigting der bazis afwijkt. Die afwijking geeft aanleiding tot eene verbetering (correctie), welke altijd uiterst gering en zeer gemakkelijk te berekenen is.

De meting van eene bazis duurt altijd verscheiden dagen; buitendien kan men in den loop van een dag door verschillende omstandigheden genoodzaakt worden, de werkzaamheden te staken; het is dus van veel belang voor zulke gevallen zekere en onveranderlijke merkteekenen te bezitten, van waar het werk weder kan worden opgevat. Om hierin te voorzien, laat de heer P. een paal vast in den grond slaan, ten naastenbij in het verlengde van de as van het laatste mikroskoop: er wordt op zijn bovenvlak eene schroef met platten kop ingelaten, en in denen kop een klein kegelvormig gat gemaakt; daarna wordt, even als bij het begin der meting, de afstand bepaald tusschen dit gat en de verticale projectie van de as van het laatste mikroskoop.

De heer P. onderstelt, dat de greenen lat, waarmede hij de opvolgende afstanden der mikroskopen meet, volstrekt niet verandert door de wisselingen van de temperatuur en de vochtigheid der lucht. De kommissie uit de fransche akademie heeft geene proeven kunnen nemen tot het onderzoeken van deze bewering. Hoewel nu de generaal Roy bevonden heeft, dat het greenenhout onderworpen is aan den invloed van den dampkring, en hierbij onregelmatig uitzet, moet men echter in het oog houden, dat zijne linialen niet waren als die van den heer P., geolied en met een vernis bedekt, hetwelk ze voor roesten door de vochtigheid kon beveiligen.

Deze voorzorg is echter zeer nuttig. Von Zach en Plana hebben daardoor greenen latten kunnen gebruiken, en voldoende uitkomsten verkregen. Om te bewijzen, dat behoorlijk toebereide latten onder de wisseling van den dampkring niet in lengte veranderden, verhaalt Von Zach dat hij in 1807 twee tijdmeters van geoliede en geverniste slingers deed voorzien. Een dezer uurwerken werd gedurende een winter geplaatst naast eene uitmuntende klok van Ferdinand Berthoud, welke van eenen compensatie-

Digitized by Google

slinger was voorzien, en het was bezwaarlijk te zeggen, welk van deze uurwerken het best ging. De tweede tijdmeter werd vier jaren lang in een houten observatorium geplaatst, en bleef steeds een regelmatigen gang behouden. Voor 't overige zullen wij doen opmerken, dat bij den toestel van den heer P. het liniaal niet noodzakelijk op deze of gene wijze behoeft te worden vervaardigd. De heer P. gebruikt greenenhout, wijl hij het bij geringe afmetingen gemakkelijk gelijkslachtig en regtdradig kan bekomen, en omdat hij meent dat het voor den invloed van den dampkring beveiligd kan worden, door het eenige malen te overdekken met opdroogende oliën en vernissen; of nog beter door twee roeden van verschillende metalen op elkander gelegd, volgens de vernuftige handelwijze van Borda.

Men zou kunnen vreezen, dat de wind den stand der dragers van de mikroskopen eenigzins zou kunnen storen; als dit plaats had, zou men er van verwittigd worden door het waterpas met bolvormige luchtbel-buis, dat op het bovenvlak der kolom van elk mikroskoop is geplaatst. Het zou echter zeer gemakkelijk zijn, zich tegen de werking van den wind te beveiligen, door het plaatsen van een windscherm van behoorlijke afmetingen. Het schijnt ook noodzakelijk, dat de koperen buis, waarin de greenen lat besloten is, door een scherm tegen de dadelijke uitwerking der zonnestralen beveiligd worde, om buigende en wringende bewegingen te voorkomen.

Wanneer echter een rukwind, toevallige schok of andere oorzaak een der mikroskopen gedurende den arbeid verzette, zou men de meting van eenige slagen moeten herhalen; weshalve men de voorzorg moet nemen, op niet zeer verwijderde afstanden merkteekenen in den grond te plaatsen, welker stand ten opzigte van de bazis met naauwkeurigheid is bepaald.

Alvorens eene bepaalde meening omtrent de toestellen van den heer P. te uiten, heeft de kommissie uit de fransche akademie verlangd partij te trekken van de kennis van den kolonel Coraboeuf die bij de akademie gunstig bekend is door zijne schoone geodesische en astronomische werkzaamheden in Italië en in Frankrijk, alwaar hij de bazis van Gourbera bij Dax heeft gemeten. Dat oordeel is met het hierboven gestelde volkomen in overeenstemming en kan in de volgende woorden worden te zamen gevat.

De toestellen van den heer P. tot het meten van bazissen zijn eenvoudig, vernuftig uitgedacht, gemakkelijk te gebruiken, goedkoop, en overal gemakkelijk te vervoeren. Zij verschaffen het groote voordeel, zonder aanzienlijke kosten en in korten tijd, dezelfde bazis twee of drie malen te kunnen meten. De memorie van den heer P. over die toestellen zal met voordeel worden geraadpleegd door een ieder die eene geodesische bazis moet meten.

De fransche akademie van wetenschappen heeft aan deze toestellen hare hoogste goedkeuring geschonken, door de opname der verhandeling des heeren P. in haar *Recueil des mémoires des savans Étrangers*, te bevelen.

LVII. OVER DEN VOORUITGANG DER STERREKUNDE.

(Vergadering van het Britsch genootschap tot bevordering der Wetenschap, gehouden te Edinburg in Augustus 1850.)

Openings-rede van den Voorzitter, Sir David Brewster.

(*Mechanic's Magazine*, Augustus 1850. Deel LIII, blz. 104 en volgg.)

De beoefening der sterrekunde heeft door de bescherming van dit genootschap groote vorderingen gemaakt; zij is meer dan eenig ander onderwerp aantrekkend en meer dan eenig ander innig verbonden met de hoogste belangen der menschheid. Op eene planeet leven, ademen wij. Haar oppervlak is het veld onzer geschillen, van ons lief en van ons leed. Om meester te worden van een gedeelte van hare alluviale korst, geeft de mensch zijne beste jaren prijs, daarvoor offert hij zijne verstandelijke vermogens op, en stelt hij zijn geluk in de waagschaal; het is boven of onder hare groenende oppervlakte,

Digitized by Google

dat zijne asch verstrooid of zijn gebeente gelegd wordt. Van het binnenste der aarde, van haar inwendig leven is het ook dat de mensch de middelen tot zijne beschaving trekt, kolen, ijzer en goud. En veel dieper, gelijk de geologen bewijzen, vindt men in den schoot der aarde, in de blokken van marmer de geschiedenis der aloude tijden geschreven; die van vele werelden van het leven, dat ontstaan is en dat vergaan is. Wij vinden daar in teekenschrift, duidelijk als dat, hetwelk de majoor Rawlinson op de zarken van Niniveh ontcijferde, de overblijfselen van wouden, die weelderig golfden over de vlakten der aarde; het gebeente zelf van ontzagchelijk groote kuipers, die onder het blad van het geboomte schuilden; van reusachtige viervoetige dieren, die in weelderigen overvloed over die vlakten zwierven, — de wetgevers en de scherpregters van de wonderlijke gemeente, die de wereld in hare kindschheid bewoonde. Maar ofschoon de mensch slechts een zeer jonge bezitter is dezer aarde, is evenwel zijn belang in het paradijs, dat ze hem aanbiedt, daarom niet minder groot en treffend. Hij is de hoogste vorm des levens; hem blijft het inzonderheid voorbehouden hare wonderen te onderzoeken, en van de lessen die zij geeft voordeel te trekken. Maar terwijl onze belangen alzoo innig verbonden zijn aan het oppervlak en aan de binnenkorst der aarde, staan de hoogste dier belangen ook in een naauw verband tot de aanschouwing van de aarde als gedeelte van het zonnestelsel, waartoe wij behooren. Het doel der geologie is om de geschiedenis te ontwikkelen en de structuur te verklaren van eene planeet, en deze geschiedenis en deze structuur zijn waarschijnlijk binnen zekere grenzen dezelfde als die van alle andere planeten van het heelal. De wetten der stof moeten dezelfde zijn, waar ook de stof aanwezig zij. De hitte, die onze aarde verwarmt, straalt uit op de verst verwijderde planeten, en het licht, dat flikkert in de verste star, is gewis, in zijne physische en ongetwijfeld ook in zijne chemische eigenschappen, hetzelfde licht, dat ons stelsel vervrolijkt en verlevendigt; en zij die dat vertrouwen hebben, hetwelk de wetenschap kan schenken, zullen, in de planeten rondom hen, tooneelen van levensverschijnselen zien, als die, welke wij hier ontwaren. De geologie derhalve is de inleiding tot de sterrekunde. Zij beschrijft dat gedeelte van het zonnestelsel, hetwelk ons het naast, het liefst is: — het kosmisch observatorium, als men dit zoo noemen mag, vanwaar de sterrekundige moet gadeslaan dat starren-heer, waarin omloopende werelden en stelsels van werelden hem uitnoodigen om te onderzoeken en te bewonderen. Daar ook verkrijgt hij die groote bazis, den straal der aarde, ten einde daarmede de afstanden en grootten der sterren te meten, en zoo, door de kracht zijner rede, in die onmetelijk ver afgelegen streken door te dringen, waar de loutere verbeelding hem niet volgen kan. Maar de sterrenleer, ofschoon dus aan de aarde ontsproten, vindt, gelijk Astrea, een meer geschikt veld daarboven. Wat ook de aarde vervrolijkt en verlevendigt, komt van de werelden om haar. Zonder het licht en de warmte der zon, zonder de regelmatige bewegingen van dit stelsel, zouden er op de aarde noch luchtgesteldheden, noch jaargetijden zijn. Al wat leeft zou door de duisternis blind worden, van honger vergaan. Zonder invloeden van boven zouden onze schepen op den oceaan, een speelbal van wind en golven, drijven, en veel minder zeker zijn hunne bestemming te bereiken, dan de luchtbollen, die in den dampkring stuurloos zweven. Doch terwijl de sterrenleer van het meest wezenlijke belang is voor het bestaan van het maatschappelijk leven, is haar zedelijke invloed van den meest verhevenen aard. De studie der aarde leert, dat hare korst gescheurd is en opgeligt is geworden door ontzagchelijk groote krachten; hier toch zakt zij langzaam gedurende tallen van eeuwen tot de diepste diepten des oceaans; ginds rijst zij weder even stil en statig tot de meest verbazende hoogten. Op dit oogenblik zelfs meten de geologen de rijzing en daling van hare veerkrachtige korst; en het gebeurt dikwerf, dat de mannen, die niet vermogen aan de wetenschap te gelooven, de waarheid te hunnen koste leeren kennen, als zij het vloeibaar vuur van de wanden des vulkaans zien stroomen, of als zij op den rand staan van de gapende scheur, waarin de aarbeving dreigt hen te verpletteren of te verzwelgen. Wie zal aan zulke krachten grenzen stellen?

Binnen de grenzen van ons stelsel, in de nabijheid der aarde, tusschen de loopkringen van Mars en Jupiter, is er eene wijde kloof, waarin, volgens de wet der afstanden van de planeten, eene planeet zou moeten zijn. Kepler voor-

Digitized by Google

spelde dat dáár eene planeet zou worden gevonden; en, welk wonder, sterrekundigen van onzen tijd ontdekten in het begin dezer eeuw vier kleine planeten Ceres, Pallas, Juno en Vesta, die juist de plaats innemen waar de voorspelde planeet zou hebben moeten worden gevonden. Ceres werd het eerst ontdekt in 1801, door Piazzi te Palermo; Pallas daarna door Olbers van Bremen, in 1802; Juno vervolgens door Harding, in 1804, en eindelijk Vesta, de vierde, weder door Olbers, in 1807. Na de ontdekking van de derde, opperde Dr. Olbers het denkbeeld, dat die kleine ligchamen brokstukken zijn van eene gebarsten planeet; en bedenkende daarnaar, dat zij alle van één punt der eerste baan moesten zijn geweken en naar het tegenovergestelde punt dier baan moesten wederkeeren, onderzocht hij welk punt dit kon zijn, en ontdekte zoo de planeet Vesta. Doch ofschoon de sterrekundigen van toen af dat beginsel kenden, verliepen er meer dan 40 jaren eer een ander stuk der oude planeet werd ontdekt. Eindelijk in 1845 ontdekte de heer Hencke, van Driessen in Pruissen, het stuk genaamd Astraea en in 1847 een ander genaamd Hebe. In datzelfde jaar ontdekte onze landgenoot de heer Hind er nog twee Iris en Flora. In 1848 ontdekte de heer Graham, een Iersch sterrekundige een negende stuk, Metis genaamd. In 1849 ontdekte de heer Gasparis van Napels een ander stuk, hetwelk hij Hygeia noemt, en binnen de laatste twee maanden heeft dezelfde sterrekundige het elfde brokstuk ontdekt, waaraan hij den naam Parthenope heeft gegeven. Indien deze elf kleine planeten werkelijk de overblijfselen zijn van ééne, moet de grootte van de oorspronkelijke planeet aanmerkelijk zijn geweest. De oplossing van het vraagstuk, hoe groot die planeet geweest zij, zou kunnen schijnen, buiten het bereik te liggen onzer rede. Echter heeft het menschelijk genie over grootere moeijelijkheden mogen zegevieren. De planeet Neptunus werd ontdekt alvorens een enkele straal van zijn licht immer in het menschelijk oog gekomen was; en door eene zeer onlangs ontdekte wet van het zonnestelsel, kunnen wij thans de oorspronkelijke grootte der gebroken planeet bepalen, en wij zouden die grootte zelfs hebben kunnen schatten, onmiddellijk nadat de ontdekking van het eerste brokstuk van haar bestaan had doen blijken. De kennis van deze wet hebben wij te danken aan Daniël Kirkwood van Pottsville, eenen amerikaan, die, gelijk weleer de beroemde Kepler, er naar streefde om in de getallen-verhoudingen der elementen van de planeten iets nieuws op te sporen. Tusschen elke twee naburige planeten is een punt waar hare aantrekkingen gelijk zijn. Indien wij den afstand van dit punt tot de zon noemen de straal van den aantrekkingskring der planeet, dan is de wet van Kirkwood deze: voor de planeten verandert de tweede magt der lengte van haar jaar, in dagen geteld, als de derde magt van haren straal van aantrekking. Deze wet is door meer dan één amerikaanschen sterrekundige bewezen geworden, en er kan geen twijfel bestaan dat, gelijk een hunner zich uitdrukt: «zij ten minste een physisch feit is in de bewerktuiging van ons stelsel.» Nu vordert deze wet het bestaan van eene planeet tusschen Mars en Jupiter, en uit haar volgt dat de gebroken planeet moet geweest zijn een weinig grooter dan Mars, of omstreeks 5000 mijl (8045 ned. mijl) in middellijn, en dat de lengte van haren dag ongeveer 57½ uur moet hebben bedragen. De amerikaansche sterrekundigen beschouwen deze wet als gelijkstaande met een betoog van de neveltheorie van Laplace; maar wij durven verzekeren dat dit gevoelen niet zal worden gedeeld door de astronomen van Engeland.

Onder de jongste ontdekkingen binnen de grenzen van ons stelsel mag ik niet verzuimen die van onzen uitstekenden landgenoot, den heer Lassel van Liverpool, te vermelden. Met een' voortreffelijken, door hem zelven vervaardigden, 20 voets spiegelkijker, ontdekte hij een wachter van Neptunus en later nog een' achtsten wachter van Saturnus; eene ontdekking die juist op denzelfden dag gedaan werd door den heer Bond, bestuurder van de sterrewacht te Cambridge in de Vereenigde Staten. Nog later nam de heer Lassel, bij eenen zeer gunstigen staat des dampkrings, de kleine doch zeer zwarte schaduw des rings van Saturnus op de oppervlakte der planeet waar. Hij zag dat de schaduwlijn als het ware getand, en bijna in eene aaneenschakeling van stippen afgebroken was, wat ongelijkheden op het vlak van den ring zou aanduiden; ongelijkheden die men mag gissen dat ontstaan zijn door soortgelijke werkingen, als die welke de bergen op de aarde hebben doen verrijzen. Wanneer wij van ons stelsel naar de grens van de sterrenwereld gaan, overschrijden wij eene kloof van ontzagchelijke grootte. Indien wij den straal

Digitized by Google

des stelsels of der baan van Neptunus (welke ongeveer 2900 millioen mijlen (4666 millioen ned. mijl) bedraagt) voorstellen door eene lijn lang twee mijl (3,2 ned. mijl), dan is de afstand van dat stelsel of van den loopkring van Neptunus tot de naaste vaste ster, langer dan de omtrek der aarde, of hij is gelijk aan eene lengte van 27600 mijl (44408 ned. mijl). Onderstelt men de parallax van de naaste vaste ster te zijn eene sekunde, dan zal haar afstand tot de zon nagenoeg 412370 maal de straal van den loopkring der aarde bedragen of 13747 maal die des loopkrings van Neptunus, die dertig maal zoo ver als de aarde van de zon verwijderd is. En echter op dien grooten afstand heeft de mensch de wonderen van het heelal gadegeslagen en die bronnen van physisch en verstandelijk leven, de warmte en het licht van zonnen, opgespoord. Het is door middel van den reusachtigen spiegelkijker van lord Rosse, dat wij bekend zijn geworden met den vorm en de zamenstelling van die groote sterrenhoopen, welke de wereldruimte vullen. In de vorige vergadering van het genootschap werden door den heer Robinson teekeningen en beschrijvingen medegedeeld van de merkwaardigste dezer wereldvlakken, zoo als zij door dit uitstekend werktuig worden opgelost, en het strekt mij tot een bijzonder genoegen, hier melding te mogen maken van de veelvuldige ontdekkingen, welke door lord Rosse en zijnen helper den heer Stoney gedurende het afgeloopen jaar zijn gemaakt. In vele dier nevelvlekken zijn de bijzonderheden van zamenvoeging (*structure*) zeer merkwaardig, en schijnen, gelijk lord Rosse het opmerkt, «te wijzen naar dynamische wetten, bijna binnen ons bereik. Van de spiraalvormige schikking welke in sommige dier nevelvlekken zoo volkomen ontwikkeld is, zijn in zeer vele meer of minder duidelijke sporen; doch talrijker nog, zegt hij, zijn de toenaderingen tot eene soort van onregelmatige, afgebroken, ringvormige schikking der lichtende stof, dan tot die regelmaat, welke men in andere opmerkt. Maar lord Rosse is van gevoelen, dat die nevelvlekken soortgelijke stelsels zijn, welke meer of minder volmaakt gezien, en verschillend geplaatst zijn met betrekking tot de gezigtslijn. Bij het weder onderzoeken van de merkwaardigste dezer voorwerpen, is hij van voornemen ze te bezigtigen met het volle licht van zijn 6 voets (1^{el},83) spiegel, onverminderd door de (tweede) terugkaatsing van den kleinen spiegel. Door alzoo bij zijne waarnemingen aan te nemen wat men het frontzigt (de *frontview*) noemt, zal hij zonder twijfel vele nieuwe trekken in die belangwekkende voorwerpen opsporen. Het is aan den invloed van het voorbeeld van lord Rosse, dat wij den reeds door mij vermelden schoonen spiegelkijker van den heer Lassel te danken hebben; en het is ook daaraân toe te schrijven, dat wij eenen anderen teleskoop bezitten, welke, ofschoon tot dusverre aan de wetenschappelijke wereld onbekend, hier wel eene bijzondere vermelding verdient. Ik bedoel den spiegelkijker, welke onlangs door den heer James Nasmyth, van deze stad geboortig, en die reeds zoo gunstig bekend staat door zijne werktuigkundige uitvindingen, is gemaakt; van dit werktuig is de *groote spiegel* van 20 voet (6^{el},09) brandpunts afstand en 20 duim ($\pm$ 0^{el},51) in middellijn; maar het verschilt van alle andere teleskopen, door het gemak waarmede men het gebruiken kan. Zijne buis beweegt in het loodregte vlak op holle tappen, door een van welke de astronoom, gezeten in een klein observatorium, door slechts ééne waterpasse beweging door eene dwarsschijf waarop de verrekijker bevestigd is, alle deelen des hemels op zijn gemak kan bezigtigen. Tot dusver is de sterrenwaarnemer verpligt geweest te gaan zitten aan het boveneinde van zijn' newtoniaanschen teleskoop; en — is er geen ander waarnemer, die het ongemak en de onzekerheid van die stelling erkennen wil, ik kan toch zelf voor het gevaarlijke er van instaan, daar ik gevallen ben van den uitersten top van den 20 voets spiegelkijker van den heer Ramage, toen het werktuig gerigt was op een niet ver van het zenith verwijderd punt.

Ofschoon het onderwerp slechts van verre met de sterrekunde in betrekking staat, mag ik niet nalaten uwe aandacht te vestigen op de groote verbeteringen, ze mogen wel ontdekkingen heeten, welke onlangs in de *photographie* gemaakt zijn. Het is u bekend dat de kunst om photographische *negatieve* beelden op papier over te nemen, de uitvinding is van den heer Fox Talbot, een uitstekend lid van dit genootschap. De meerderheid van de talbottype boven de daguerreotype is wereldkundig. In *deze* zijn de beelden omgekeerd, terwijl er in de talbottype geene omkeering plaats heeft, en een enkel *negatief*

Digitized by Google

duirend kopijen verschaft, zoodat thans boeken kunnen worden opgehelderd met platen, geteekend door de zon. De moeijelijkheid om goed papier voor het *negatief* te bekomen is zoo groot, dat men ijverig naar eene meer geschikte stof gezocht heeft, en de heer Niepce de St. Victor, een uitstekend officier van het fransche leger, heeft met het beste gevolg het papier vervangen door een vlies van *albumine* of het wit van een ei, verspreid op glas. Deze nieuwe bewerking is door de heeren Ross en Thomson, van deze stad, tot een' zoodanigen graad van volkomenheid gebragt dat talbottypen, welke zij genomen hebben en welke zeer onlangs door mij aan het fransche instituut en aan den heer Niepce werden vertoond, algemeen gehouden werden voor de fraaiste die tot dus ver zijn uitgevoerd. Eene andere bewerking, waarbij gelatina in stede van eiwitstoffe gebruikt wordt, is uitgevonden en wordt met geluk toegepast door den heer Poitevin, een fransch genie-officier; en door eene zeer vernuftige methode, welke naauwkeurig beschreven is in de wekelijksche verslagen van de handelingen van het fransche instituut, is het den heer Edmond Becquerel gelukt om het prismabeeld, met al zijne heldere kleuren, over te brengen op eene daguerreotype-plaat, en insgelijks, hoewel in mindere mate, de kleuren van een landschap. Deze kleuren echter zijn uiterst vlugtig; evenwel, hoezeer geen middel om ze te vestigen, tot dus ver, is uitgevonden, mogen wij er niet aan twijfelen, dat die moeijelijkheid zal worden overwonnen, en dat wij eenmaal al de kleuren van de natuurlijke wereld zullen zien overbrengen door middel van hare eigene stralen, op oppervlakken, hetzij van papier, hetzij van metaal.

Maar het belangrijkste feit in de photographie, waarvan ik nu moet gewagen, is de ongemeen versnelde bewerking die de heer Niepce ontdekt heeft, en welke hem in staat stelt het beeld van een landschap, verlicht door verstrooid *(diffused)* licht, in eene enkele sekunde of hoogstens in twee sekunden te nemen. Door deze bewerking verkreeg hij een beeld van de zon op albumine, zoo oogenblikkelijk dat het feit de merkwaardige ontdekking bevestigde, welke de heer Arago vroeger met eene zilveren plaat had gemaakt, namelijk dat de lichtstralen, die van het midden der zonneschijf uitgaan, eene sterkere photogenische werking hebben, dan die van haren omtrek. Deze belangrijke ontdekking behoort tot eene reeks van proeven over dit onderwerp, welke die beroemde geleerde thans door den druk bekend maakt. Bedreigd met een onheil, hetwelk de geheele beschaafde wereld zal betreuren, — het verlies van dat gezigt, hetwelk zoo vele gewigtige verschijnselen heeft opgespoord, en zoo diep doorgedrongen is in de geheimen der stoffelijke wereld, — voltooit hij nu, met behulp van andere oogen dan de zijne, die schitterende nasporingen, welke zijnen naam onsterfelijk maken, en den roem zijns vaderlands vermeerderen zullen.

Het is sedert lang bekend, *en* door theorie *en* door praktijk, dat de onvolmaakte doorschijnendheid van den dampkring der aarde en de ongelijke staalbuiging door verschillen van temperatuur, zamenwerken om eene grens te stellen aan het gebruik van een aanmerkelijk vergrootvermogen bij teleskopen. Tot dus ver, buitendien, was de aanwending van zulk een groot vermogen beperkt geweest door de onvolmaaktheid der waarnemings-werktuigen zelf, en het is eerst sedert de vervaardiging van den spiegelkijker van lord Rosse, dat astronomen ondervonden hebben, dat in onze vochtige luchtgestellen, slechts gedurende eenige weinige dagen in het jaar, het volle vergrootvermogen van zulke werktuigen kan worden aangewend. — Zelfs als er geene wolken aan de lucht zijn, als de sterren aan den hemel helder flikkeren, worden de pogingen van den sterrenwaarnemer verijdeld door zigtbare invloeden, en terwijl nieuwe planeten en nieuwe wachters ontdekt worden met betrekkelijk kleine instrumenten, blijft de reuzenkijker, geblind door *thermische* stroomen, sluimeren. Daar nu de sterrekundige niet bij magte is, een orkaan te doen opsteken om zijnen dampkring schoon te vegen, noch eene onweersbui te doen losbreken om de lucht te zuiveren, blijft hem niets anders te doen over, dan zijnen kijker te verplaatsen naar eenig zuidelijk gewest, alwaar door geene wolken de helderheid des hemels verduisterd en door geene afwisselingen van temperatuur de uitstraling der sterren verward wordt. Onlangs is er gewag gemaakt van een feit dat ons geregtigt van zoodanigen maatregel de belangrijkste gevolgen te verwachten. De markgraaf van Ormonde zou van den Etna, met ongewapend oog, een der

Digitized by Google

wachters van Jupiter hebben gezien. Is dit waar, wat mogen wij dan verwachten van eenen grooten spiegelkijker in werking boven de grovere lagen des dampkrings? Deze grootsche proeve, het zenden van een grooten spiegelkijker naar het zuiden, is in de *gansche* geschiedenis der wetenschap, slechts *eenmaal* genomen geworden. Sir John Herschel vervoerde zijne teleskopen en zijn gezin naar Zuid-Afrika, en daar, in eene vrijwillige ballingschap van vier jaren, verrijkte hij de sterrekunde met vele en schitterende ontdekkingen. Het is echter niet waarschijnlijk dat zulk een offer nogmaals aan de wetenschap zal worden gebragt, en wij moeten derhalve de hulp der regering inroepen tot de verwezenlijking van dat denkbeeld, welke door alle beschaafde volkeren zal worden toegejuicht, en die door de veroveringen der wetenschap te vermeerderen, den roem van ons vaderland verhoogen zal.

LVIII. VERBETERINGEN IN HET SMEDEN VAN IJZER, DOOR JAMES NASMYTH.

(Vergadering van het Britsche Genootschap als boven.)

(*«Civil Engineer and Architect's Journal.»* September 1850, deel XIII, blz. 292 en 293.)

(Plaat XVIII, fig. 1—5.)

De heer Nasmyth vestigde de aandacht op de belangrijkheid van elke verbetering die mogt strekken om de voortbrenging van gezonde en volmaakt vaste geslagen stukken van smeed-ijzer meer te verzekeren, inzonderheid die groote strukken, welke noodig zijn voor de assen der raderen van stoombooten, stoomboottuigen, kruk-assen en regte assen van locomotieven, ankers en dergelijke, van welker stevigheid het leven en de eigendom van velen in groote mate kunnen afhangen.

N. haalde voorbeelden aan van het bezwijken van de rader-assen van zeestoomschepen, hoezeer zij aanvankelijk uitwendig volkomen vast en gezond schenen, terwijl zij op de breuk het oorspronkelijk gebrek verraadden, daar zij inwendig slechts eene massa vertoonden van losse staven ijzer, welke nooit vastgeweld waren geweest, maar alleen in het buiten-oppervlak verbonden waren geworden, waar alleen het wellen in zoo verre vrij goed geslaagd was.

N. lichtte door eene schets, als fig 1, de uitwerking toe, in het midden gedeelte van een cilindervormig smeedsel, veroorzaakt door den slag van eenen vlakken hamer op een vlak aambeeld.

Men ziet dadelijk dat de werking te weeg gebragt op het midden van het metaal eener zware as of van eenige staaf van cilindrieken vorm door de slagen van eenen vlakken hamer op een vlak aambeeld, gelijk A en B, is, dat de stof uitwijkt in de rigtingen ED en EC, als aangeduid door de dubbele pijl, en dat men moet trachten den ronden vorm te herstellen door de as bij herhaling op het aambeeld onder den hamer om te draaijen, zoodat elke volgende slag de uitbreiding, welke door den voorgaanden is veroorzaakt, kunne verbeteren. Het gevolg van die bewerking is eene wrijving en schuring in het midden van het metaal der as, waardoor eene afscheiding ontstaat door het geheele middengedeelte der as, ongeveer zoo als in fig 2 is aangeduid, dikwerf in zoodanigen graad, dat lucht en water met gemak in de lengte, door assen, welke op die wijze gesmeed zijn, gedreven kunnen worden.

Dit gebrek dringt bijna altijd vroeger of later tot het oppervlak door, en eindigt dan dikwerf met eene, in hare gevolgen meer of minder gevaarlijke, breuk.

N. beschreef vervolgens zijn verbeterden vorm van aambeeld, waarmede al zulke gebreken vermeden worden. De uitkomsten met aambeelden van dien vorm zijn zoo zeer voordeelig geweest, dat deze bijna algemeen in gebruik zijn gekomen en daardoor is de voortbrenging van volstrekt vaste volle assen van smeed-ijzer van elke grootte even gemakkelijk als zeker gemaakt.

A, fig 3 stelt den vorm voor van het bovenvlak van het verbeterde aambeeld van den heer N., hetwelk hij een V-aambeeld noemt. De te smeden staaf

Digitized by Google

wordt tusschen de wangen gelegd, zoo als dit in de figuur is aangeduid.

Men ziet dat iedere slag van den hamer op het ijzer *ccc*, in stede van gelijk in het geval, voorgesteld door fig. 1, eene afwijking van de stof uit het midden te weeg te brengen, integendeel eene zamendrukking veroorzaakt, volgens de drie pijltjes. Het metaal wordt vaster, in stede van los, door den slag, waartoe de wigvormigheid van de boven-oppervlakte van het aambeeld veel bijdraagt; zware cilindrieke staven kunnen dan met het grootste gemak en zeer ras worden voortgebragt. De smeden toch kunnen met dit V-aambeeld *in eenen togt* evenveel uitwerken, als dat hetwelk drie togten op het vlakke aambeeld zou vereischen. Daarbij komt nog het groote gemak, hetwelk dit aambeeld verschaft, om het werk, gedurende dat het omgedraaid wordt om den slag te ontvangen, onder het midden van den hamer te houden, iets dat bij stukken van de grootste soort anders geen geringe moeite kost; een ander voordeel is gelegen in de vrije ruimte, die ten allen tijde van onderen open blijft, en door welke de schalen en onzuiverheden ontsnappen, die van het ijzer lossen, gedurende het hameren. Die schalen vallen in den top der V bij D en loopen dan van zelf uit het aambeeld. Daardoor is eene oorzaak weg genomen van ruwheid en gebreken, welke *bij het vlak aambeeld* bestaat, waarop de schalen blijven liggen en dus in het ijzer ingeslagen worden.

Gelijk uit de figuur blijkt is een enkel V-aambeeeld geschikt tot het smeden van stukken van zeer verschillende dikten.

De voordeeligste hoek der zijden van de V is, volgens de ondervinding van den heer N., ongeveer 80°. De kanten moesten zorgvuldig afgerond zijn, en de oppervlakte van de V-zijden moest, in de rigting der as van het werk bol gebogen zijn tot een bedrag van $\frac{1}{50}$, zoodanig dat ze in het midden vol (*proud*) zijn, ten einde het uitdijen van het ijzer in de rigting van de as te bevorderen. De eenvoudigheid en de goede uitkomsten, die dit aambeeld in het gebruik heeft opgeleverd, hebben veel bijgedragen om het algemeen te doen aannemen. De voortbrenging van voldigt gesmeed ijzer is daarmede zeker en gemakkelijk.

Daarna beschreef N. de andere door hem uitgedachte verbeteringen in het smeden van ijzer, welke bestaan in zekere en gemakkelijk aan te wenden middelen tot het verkrijgen van deugdelijke ketelplaten. De gewone oorzaken van gebreken in gesmeed ijzer zijn gelegen in de onvolkomen uitdrijving van het ijzer-oxyde, en in de sintels of slakken, gelijk men ze noemt, welke altijd blijven kleven aan het oppervlak van de gloeijende stukken, die men door wellen wil verbinden, en welke, indien ze tusschen de te wellen oppervlakken blijven, zeker een gebrek, grooter of kleiner naarmate van de plaats die ze beslaan, zullen veroorzaken. N. hield ten sterkste vol, dat het tusschenblijven van zulke onzuiverheden de meest vermogende oorzaak is van het bezwijken van werk van gesmeed ijzer, waardoor maar al te vaak de grootste onheilen ontstaan, als bijvoorbeeld: die van het breken van kettingen en ankers en de kostbare en bedroevende gevolgen van gebreken (blazen) in ketel-platen.

Ten aanzien van de schalmen van kettingen vermeldde N. als de uitkomst van eene uitgebreide reeks van proeven over de sterkte van ketting-kabels, waarmede hij als lid der «kommissie voor de metalen» door de admiraliteit was belast, dat van elke tien gevallen van breuk, acht het gevolg waren van gebreken in het wellen, hetwelk zigtbaar was aan de oppervlakte der breuk die aan het geoefende oog onmiskenbare verschijnselen vertoont, welke altijd de oppervlakken kenmerken van de *schijnbaar* aan elkander gewelde stukken van het metaal, tusschen welke het oxyde of de slak niet behoorlijk uitgeperst geworden is.

Hij beschreef voorts de voorwaarden van volmaakt wellen, namelijk niet alleen dat de oppervlakken, die aaneengehecht moeten worden, van de vereischte welhitte zijn, maar ook dat, als zij in aanraking worden gebragt, geen deel der schalen, welke onvermijdelijk aan het heete metaal kleven, tusschen de te vereenigen vlakken gelaten worde. Indien zulke vreemde stoffen er tusschen blijven, kan men zeker wezen dat er gebreken in het metaal zullen zijn.

Om deze verbeteringen duidelijk te maken, vertoonde N. eene gekleurde teekening, voorstellende den gewonen vorm en de inrigting van een stapel (*pile*) van blokken (*slabs*) ijzer, hoedanig er gebezigd worden, om, nadat zij zamengeweld zijn, de massa's te vormen, waaruit ketel-platen of wel staven worden gerold. Fig. 4 stelt zulk een' stapel voor van

Digitized by Google

stukken, welke, gelijk doorgaans het geval is, voortgebragt geworden zijn onder de werking van eenen hamer en aambeeld, met platte of eenigzins bolle oppervlakken; hierdoor komen er holligheden of een hol rond gedeelte in het oppervlak der stukken, zoodat als ze, gelijk in fig. 4 is afgebeeld, op elkander worden gestapeld, het bijna zeker is, dat er holten tusschen zijn. De holten zijn voorgesteld door de donkere onregelmatig dikke lijnen, tusschen de blokken.

In fig. 4, stellen A, B, C, D een stapel voor van 4 blokken, welke welheet op het aambeeld gelegd zijn; wegens de holronde oppervlakken zullen waarschijnlijk de buitenkanten der blokken het eerst met elkander in aanraking komen. De slag van den hamer doet eerst die deelen aan een hechten, welke met elkander in aanraking zijn; en door de volgende slagen worden dan de tusschengelegene slakken of sintels meer of minder volkomen uitgedreven naar gelang van de sterkte der slagen en van de diepten der holten tusschen de blokken. Zoo lang er een uitweg voor de schalen bestaat, is het wel; maar het gebeurt meestal dat gedeelten der schalen of schilfers nog in het metaal blijven schuilen, nadat alle kans van ontwijken benomen is door het zamenwellen. Daaruit volgt een gebrek, grooter of kleiner, naarmate van de oppervlakte, welke de *opgesloten* schalen beslaan; zoodra zulke schilfers eenmaal ingesloten zijn, zal men ze nimmer door hameren, hoeveel men het ook doe, kunnen uitdrijven; integendeel, het hameren zal slechts strekken om het gebrek over een grooter oppervlak te doen uitdijen.

Het middel om dit groote gebrek, dat vooral bij ketelplaten van aanbelang is, weg te nemen, is zeer eenvoudig en gewigtig in zijne gevolgen. De verbetering, die N. te dien aanzien voorstelt, bestaat *in het zoodanig vormen van de oppervlakken der stukken, die zamengeweld moeten worden, dat er tot op het laatste oogenblik een uitweg open blijve voor de uitwijking van oxyde of van de sintels, tot dat de geheel te wellen oppervlakten der deelen volkomen vereenigd zijn onder de werking van den hamer of van de rollen, naar omstandigheden.*

Daartoe vormt N. de oppervlakte van zijne blokken *bolrond* (zie fig. 5), waardoor de verlangde vrije weg tot het laatste oogenblik behouden blijft, daar de welling in het midden *w* bij de aanraking begint, en tot de randen voortgaat door den slag van den hamer of het nijpen van de rollen. Eene bijzondere vorming der oppervlakten die zamengeweld moeten worden is alzoo een zeker en eenvoudig middel ter verkrijging van eene volmaakt vaste en gezonde massa ijzer, welke, hoe ook later gehamerd of gerold, die goede eigenschappen zal behouden.

N. besloot zijne aanmerkingen door krachtig aan te dringen bij de leden der afdeeling voor werktuigkunde, dat zij de narigten nopens dit onderzoek en andere dergelijke onderwerpen, welke het hem altijd hoogst aangenaam zou zijn mede te deelen, aan de praktische mannen van zijn vak, die deze uitkomsten van een werkzaam leven gaarne mogten ontvangen, en aan het publiek, door alle te hunner beschikking staande middelen zouden trachten te verspreiden.

LIX. DE HYPERBOLISCHE WET DER VEERKRACHT VAN GEGOTEN IJZER.

DOOR HOMERSHAM COX. *B. A. Jesus College Cambridge.*

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal.* September 1850, blz. 296.)

(Plaat XVIII: fig. 6 en 7.)

Dit opstel heeft ten doel om aan te toonen, dat de uitrekking en overeenkomstige trekkracht van eene staaf van gegoten ijzer tot elkander staan in verhouding nagenoeg als de ordinaten en de abscissen eener hyperbool. Dat de spanning en uitrekking niet aan elkander evenredig zijn, was reeds door Leibnitz, Jacob Bernouilli en anderen aangetoond geworden.

Digitized by Google

De werkelijke wet der veerkracht van eenige stof kan alleen door regtstreeksche proeven worden gevonden en verschilt zelfs in geringe mate voor twee stukken van dezelfde stof. Derhalve, al wat men doen kan, ten einde de wet door eene formule uit te drukken, is, het gemiddelde van verschillende proeven voor te stellen. De uitkomsten van eene reeks van proeven kunnen, zoo naauwkeurig als men het verkiest, voorgesteld worden door eene formule, waarbij de last wordt uitgedrukt in de opklimmende geheele magten der uitrekking. Gewoonlijk bepaalt men zich tot den eersten term der reeks; de wijziging nu, die zich het gemakkelijkst voordoet, is om den tweeden term daar bij te voegen; zoodat als e voorstelt de uitrekking eener staaf van gelijke dwarsdoorsnede, w het gewigt dat die uitrekking te weeg brengt, en A en B te bepalen standvastigen;

$$w = Ae - Be^2 \ldots\ldots (a)$$

Uit de proeven vermeld in het berigt (1849) van «de kommissie, ingesteld om onderzoek te doen omtrent de aanwending van ijzer in den spoorwegbouw», is het klaar dat de in dat rapport aangenomen formule (1) onderhevig moet zijn aan onnaauwkeurigheden; acht formulen worden opgegeven voor de uitrekking van verschillende soorten van ijzer; en het is opmerkelijk dat in ieder geval, zonder uitzondering, minstens de helft van al de uitkomsten van elk stel zamenkomen in het midden der reeks met fouten in meerder, en voorafgegaan en gevolgd worden door uitkomsten, waarbij de fouten in minder zijn. Het kenmerk der fouten, dus, is dit, dat zij eerst negatief, dan positief zijn en in hoegrootheid toenemen tot eenigen term nabij het midden der reeks. Dan verminderen zij tot dat zij weder negatief worden. Men kan door eene eenvoudige algebraïsche behandeling aantoonen, dat de fout ten naastenbij kan worden uitgedrukt in de 1e, 2e en 3e magten van den last, — en deze uitdrukking gevoegd bij de oorspronkelijke formule geeft eene *derdemagts*-formule, welke naauwkeuriger is dan de tweede- of dan de vierde magts-formule als verkregen in het berigt.

Al deze formulen leiden in hare toepassing tot zeer ingewikkelde becijferingen. Die echter, welke hierna wordt voorgesteld, bezit het voordeel van meerdere eenvoudigheid en eenen veel hoogeren graad van naauwkeurigheid dan de tweede-magts formule.

Zij e (fig. 6) de verlenging eener staaf, te weeggebragt door een rekkend gewigt w; dan zal men bevinden, bij onderzoek van de proeven, dat de betrekking tusschen e en w, zeer benaderd, kan worden uitgedrukt, als volgt:

$$w = \frac{\alpha e}{1 + \beta e}; \text{ of } e = \frac{w}{\alpha - \beta w};$$

hetwelk de vergelijking is van eene regthoekige hyperbool, waarvan e de ordinaten en w de abscissen voorstellen.

Laten (fig. 6) B A en C B de asymptoten dezer hyperbool zijn; dan zullen volgens de voormelde vergelijking e en w gemeten worden op de assen oe en ow, waarbij o de oorsprong is.

De formule van de kommissie $w = Ae - Be^2$, is de vergelijking der parabool (fig. 7); oe en ow zijn de assen voor e en w; A B is de as der kromme lijn en A haar top.

De nu voorgeslagen formule kan alzoo worden beschouwd als de voorstelling van de HYPERBOLISCHE WET DER VEERKRACHT, en de laatst vermelde die van de PARABOLISCHE WET, in overeenstemming met de benamingswijze aangenomen door Jacob Bernouilli in de *Acta Eruditorum* van Leipzig (1694). In de tafelen, welke bij dit stuk gevoegd waren[1], zijn de beide formulen, voor gevallen van uitrekking en doorbuiging, met elkander vergeleken; de naauwkeurigheid van de eerste is aangetoond steeds grooter te zijn dan die van de tweede; terwijl de fout van de parabolische formule gemiddeld drie tot vier maal zoo groot is als die van de hyperbolische.

Als men dan voor de uitrekking van eene staaf die lang is als de eenheid van lengte en die eenheid in het vierkant zwaar is; en de overeenkomstige voor eene zamendrukking (d) door eenen last (w) namelijk $w = \frac{\gamma d}{1 + \delta d}$ aanneemt, vindt men dat de doorbuiging f van eene regthoekige staaf lang $2a$, dik in de rigting der doorbuiging $2d$, en breed μ, te weeg gebragt door eene kracht 2P, werkende regthoekig op en in het midden van de staaf gelijk is aan:

$$f = Pa^3 \div \left\{ \mu d^3 (\alpha + \gamma) - \frac{27}{16} Pad \frac{\alpha\beta + \gamma}{\alpha + \gamma} \delta \right\}$$

(1) Zie bladzijde 1 en volgg. voor het rapport en de, op die formule betrekkelijke aanteekening van den heer G. G. van der Hoeven, op bladz. 187.

Digitized by Google

hetwelk de hyperbolische formule voor de doorbuiging is.

Hiervan wordt eene uitdrukking afgeleid voor de uiterste doorbuiging van regthoekige staven, waaruit volgt dat hare sterkte is in reden van hare breedte en als de derde magt van hare dikte en omgekeerd als hare lengte welke is de tot dusverre in de praktijk meestal aangenomen regel. Deze wet was wel niet geschikt om juist gevolgd te worden bij de bovenvermelde proeven, waarbij de grootten der balken zeer veel onderling verschilden; maar de onregelmatigheid wordt verklaard in het rapport als voornamelijk toe te schrijven aan de grootere hardheid van kleine gegoten stukken.

Eindelijk, door in de bovenstaande formule voor de doorbuiging waarden te stellen voor f, α en β, afgeleid uit de proeven voor de uitrekking, vindt men de coëfficiënten van de formule van zamendrukking. Deze wijze van behandelen schijnt tot naauwkeuriger uitkomsten te moeten leiden, dan de in het rapport opgegeven proeven over regtstreeksche zamendrukking. Want die uitkomsten zijn uiterst onregelmatig; zij werden nog meer gebrekkig door het opsluiten van de zamengedrukte staven in regthoekige kokers, waarvan de zijden door de staven gedrukt werden, als zij doorbogen, welke druk den weerstand der staven aan de zamendrukkende krachten aanmerkelijk vermeerderde. De getallen-waarden van deze coëfficienten van zamendrukking in de hyperboolformule stemmen zeer naauwkeurig onderling overeen, wanneer zij op de boven aangeduide wijze afgeleid worden uit de proeven omtrent de doorbuiging van verschillende staven.

Tot verbetering van de hyperbolische of eenige andere wet der veerkracht wordt vooral gevorderd eene naauwkeurige kennis van den aard van den invloed der grootte van gegoten stukken op hunne sterkte, en het is te hopen, dat de leemte, die daaromtrent in praktische kennis bestaat, weldra zal worden aangevuld.

LXX. HET VERKOELEN VAN DEN DAMPKRING VAN WOONVERTREKKEN IN KEERKRINGLANDEN, DOOR DEN HOOGLEERAAR C. PIAZZI SMYTH, AAN DE STERREWACHT TE EDINBURG.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, September 1850, blz. 299.)
(Plaat XVIII, fig. 8.)

De moeijelijkheid om dit doel te bereiken is zelfs in landen waar de lucht koeler is dan in de keerkringstreken, zoo groot, dat terwijl het vertrek van een zieke, gedurende den winter, gemakkelijk door middel van een vuur gehouden wordt op de vereischte temperatuur, daarentegen, des zomers, indien de warmte van den dampkring voor eenige dagen die temperatuur aanmerkelijk te boven gaat, ofschoon de zieke blijkbaar van de hitte lijde, het geval evenwel zoo hopeloos is, dat de geneesheer en zijne vrienden er zich veelal toe bepalen om de ongeschikte warmte van het weder te bejammeren of welligt, in enkele gevallen, om eenige ondergeschikte gevolgen van die schadelijke oorzaak tegen te gaan.

Het op te lossen vraagstuk kan worden gesteld als volgt:

In een land, waar de thermometer van Fahrenheit, dag en nacht, winter en zomer, 80 graden of meer teekent, waar alzoo noch bronnen, wellen of rivieren, noch de nachtlucht koelte kunnen verschaffen; — en *waar de dampkring zoodanig met vocht bezwangerd is*, dat het niet mogelijk is koude door verdamping voort te brengen; — in zulk een land de temperatuur in kamers te verlagen, er een gestadigen stroom van versche lucht te onderhouden, en de lucht welke verhit of anders voor het gebruik bedorven is geraakt, weg te ruimen.

Om aan die vereischten te voldoen, zijn de tegenwoordig in Indie gebruikelijke verkoelingswijzen ten eenemale ontoereikend; want de *punkah* in zijne verschillende vormen dient slechts om de lucht in beweging te houden, en

Digitized by Google

verkoelt noch zuivert ze in het minste.

De natte matten, welke men in sommige oorden voor de vensters hangt, waardoor de lucht die er door komt, verkoeld wordt, zouden, in het geval dat wij nu beschouwen, niet toepasselijk zijn, vermits de lucht wordt ondersteld met vocht verzadigd te wezen; en zelfs, als men die matten kan aanwenden, is er zwarigheid ze te gebruiken, wijl zij de vochtigheid eener reeds te vochtige lucht zoo zeer vermeerderen; men moet toch vooral in het oog houden, dat, hoezeer de lucht in warme landen op het gevoel zeer droog kan schijnen, echter, naardien haar vermogen om vocht op te nemen met de warmte toeneemt, er in den dampkring eene veel grootere hoeveelheid waterdamp aanwezig kan zijn dan in eene schotsche (hollandsche?) mist.

Zoo onvoldoende zijn thans de middelen, die men tot verligting van de lijdende menschheid in dat opzigt heeft voorgesteld; de plaag waarin voorzien moet worden is te hooge temperatuur van het voedsel der longen en van het vel. Het gebruik van verkoeld vleesch en van geijsde dranken moet worden beschouwd als een ijdel middel, en buitendien als het gevolg eener misvatvatting.

Maar een volkomen hulpmiddel wordt, naar het schijnt, aangeboden in de eigenschap der lucht, waardoor zij bij zamendrukking warmer, door uitzetting koeler wordt, en het is bevreemdend dat men dit feit voor zulke doeleinden zoo geheel over het hoofd heeft gezien, vermits bijna elk boek over de hydraulica eene beschrijving bevat van de luchtdrukmachine te Schemnitz (1), waarbij de lucht, ontsnappende van eene zeer groote zamenpersing de droppels water, die er mede worden voortgedreven, doet bevriezen, en ieder werk over de natuurkunde de zuigerkokertjes (*syringes*) beschrijft, waarin men tondel door het plotselinge zamendrukken van de lucht doet ontgloeijen.

Als men op die wijze koude lucht wil voortbrengen, is het klaar, dat daar de hoeveelheid warmte gestadig met elken volgenden dampkring-druks afneemt, het wenschelijk is, het werktuig in te rigten om de grootst mogelijke hoeveelheid lucht slechts zoo veel zamen te persen als volstrekt noodig zal zijn tot voortbrenging van de vereischte temperatuur, — eer dan eene hevige koude te weeg te brengen, door het met geweld zamendrukken van eene geringe hoeveelheid lucht en die dan met de gewone lucht te vermengen.

Na rijp beraad, heeft men gemeend dat een druk van ¼ dampkring in de meeste gevallen voldoende zou zijn; en de navermelde werktuigelijke inrigting is aangenomen geworden voor eene kracht van een paard, met welke men mag verwachten 80 teerling voet (2.265 teerl. el) lucht, afgekoeld 15 tot 20° Fahr. beneden de temperatuur van den dampkring te kunnen verschaffen.

Door middel van eene dubbel-werkende luchtpomp van 9 duim (0el,228) middellijn en 18 duim (0el,457) slag, welke 60 dubbele slagen in de minuut maakt, en waarvan de cilinder met een dun kleed van koud water omringd is, ter vermindering van de warmte door de wrijving opgewekt, wordt de lucht gedreven in het ondereinde van eene slangvormige koperen buis, welke besloten is in een vat water van 3 voet (0el,914) middellijn en 5 voet (1el,524) hoogte, waar de afkoeling bewerkt wordt. Aan het boveneinde van de buis is eene veiligheids-klep, welke het ontsnappen van de lucht, zoodra hare sprankracht meer bedraagt dan 7 pond op den vierk. duim (0.49 ned. pond op den vierk. ned. duim) in eene wijdere buis toelaat, welke deze nu afgekoelde lucht onmiddellijk geleidt naar de te verkoelen vertrekken. Waar er aanhoudend gewerkt moet worden, behoort de *packing* van dezen zuiger van metaal te zijn, en moet men het water in het koelvat vernieuwen op de wijze, gebruikelijk in branderijen.

In fig. 8 is de A luchtpomp; B het koelvat; C, de inlaat-klep; D, de uitlaat-klep; E, de slangvormige buis; F, de kamer voor de zamengeperste en verkoelde lucht; G, belaste klep tot regeling van den druk; H, buis voor de uitgezette lucht; J, klep tot de regeling van de uitzetting; K, buis tot geleide van de uitgezette lucht naar het vertrek.

De kamer die met koude lucht moet gevuld worden, zou moeten omringd zijn met eenen muur waarin, over eene hoogte van minstens 4 voet (1el,219), geene venster of deur-openingen gespaard mogen zijn; of nog beter, de kamer zou, tot op die diepte of nog dieper, in den grond ingezonken moeten wezen. Tot het uitlaten van de warme lucht zal het voldoende zijn een venster van boven te openen.

(1) In Hongarije.

Digitized by Google

Ten aanzien van het vermogen vereischt om de pomp te doen werken, zou een klein stoomtuig, ofschoon gemakkelijk tot verhelping van eene bijkomende moeijelijkheid, waarvan straks nader, in Indie naauwelijks geschikt zijn dan alleen op eenige weinige punten. Een paar ossen is het vermogen, waarover in dat land het gemakkelijkst en tot een zeer lagen prijs zou kunnen worden beschikt. De maker hier zou derhalve met de pomp moeten uizenden een vervoerbaar paardenwerk, dat is, een klein molentuig, ingerigt om er paarden of ossen voor te spannen, en hetwelk door middel van wielen, rondsels of banden de vereischte snelheid van beweging voor de krukas der pomp zou te weeg brengen. Waar een voorraad van water beschikbaar is, moet men dien volstrekt niet verwaarloozen; en in de meeste gevallen zou men vermoedelijk ook van den wind als beweegkracht gebruik kunnen maken.

Zoo veel aangaande het vermogen, waardoor de verkoel-toestel bewerkt wordt. Maar, in de onderstelling dat dit voldoet, kan men in vele gevallen eene bijkomende zwarigheid verwachten, namelijk dat de verkoelde lucht te vochtig zal zijn. Dit gebrek kan worden verholpen door middel van de eigenschap der lucht om de daarin vervatte vochtdeelen af te zetten op de metalen, die kouder zijn dan zij zelf; en, door de buis, welke de verkoelde lucht in de kamer moet leiden, te doen gaan door een vat van nog kouder water, zal het vocht worden verdigt op de binnenzijde van het metaal, vanwaar men het door eene bijpijp kan lozen. Daar, waar werktuigelijke kracht goedkoop is, kan dit water op eene lage temperatuur worden gehouden door lucht er door te drijven, welke nog veel meer zamengeperst is geweest dan de lucht, welke door de buizen naar de kamers is gevoerd; of waar brandstof goedkoop is, door de vloeibaarmaking van zouten. Van deze soort heeft men in den jongsten tijd een groot aantal vries-mengsels voortgebragt, waarvan de zamenstellende deelen door de vervaardigers geheim gehouden zijn; doch is het waarschijnlijk dat er geene geschikter verbinding kan worden aangewend dan die van salpeter en sal-ammoniak, welke beide in Indie gemakkelijk te bekomen zijn; en daar zij de onder de zouten zeldzame eigenschap bezitten van te kristallizeren afzonderlijk van de vereenigde oplossing, kunnen zij weder en nog eens onbepaaldelijk worden gebruikt, terwijl men tot de verdamping der vloeistoef een vuur aanwendt, als andere middelen ontoereikend zijn.

Wij zien dus dat er eene physische wet is, waarvan wij partij kunnen trekken om lucht in willekeurige hoeveelheid te verkoelen, door de aanwending van mechanische kracht; namelijk eenvoudig door de lucht met eene perspomp zamen te drukken in een gesloten vat, hetwelk een goed geleider der warmte zij, gelijk een spiraal van pijpen onder het water; de lucht zal eerst rijzen in temperatuur, naar mate van de drukking, stel 50° F. boven hare vroegere temperatuur, zoodat het onverschillig is voor het slagen dezer wijze van behandeling of de dampkring, waarin men is begonnen te werken, in de schaduw op 60°, 100°, of 120° F. staat. — De zamengeperste lucht, die dan in het tweede geval in temperatuur gerezen zou zijn, van 100° tot 150° F., zou dus die meerdere warmte hebben afgestaan aan het water om het koelvat (het is slechts noodzakelijk eene zekere hoeveelheid water te hebben van eene temperatuur niet hooger dan 100° F.), en als de lucht dan van den druk ontsnapt in den dampkring, zal hare temperatuur weder dalen tot 50° beneden de 100°, of bevonden worden te zijn 50° F.

Indien men de lucht onverwijld na de zamenpersing had laten ontsnappen, zou hare temperatuur ten slotte geene verandering hebben ondergaan; want de zamenpersing zou de temperatuur hebben gebragt op 150°, en de uitzetting zou ze hebben doen dalen tot 100° F. — Indien echter de lucht, terwijl zij nog zamengeperst is, *de meerdere 50° warmte door mededeeling en uitstraling verliest*, dan is het klaar, dat zij ontwijken zal op de lagere temperatuur van 50°, en als dan eene pomp van genoegzame grootte gebruikt wordt, en de verkoeler van de zamengeperste lucht groot genoeg is, is het klaar dat niets dan de kosten beletten kan, om aan het andere einde van den toestel een aanhoudenden luchtstroom van het vereischte vermogen, en die genoegzaam afgekoeld zal zijn, te verkrijgen.

Het is nu, meent S., de eerste keer dat zulk eene toepassing van deze eigenschap der lucht, is ter sprake gebragt; maar het denkbeeld dezer toepassing kwam voor het eerst bij hem op in Zuid-Afrika in 1843. In 1844 liet hij

Digitized by Google

aan de Kaap een toestel maken, om de zaak te beproeven, en in 1847 te Edinburg een grooteren, en daardoor bevond hij, dat de rijzing in temperatuur, voor eene geringe zamenpersing, zoo groot was (ongeveer 30° F. voor ¼ dampkring), dat het niet twijfelachtig kon zijn, dat als de werktuigelijke inrigting geschikt was, en de vervaardiging op eene groote schaal geschiedde, de verkoelde lucht te verkrijgen zou zijn tegen prijzen, die gemakkelijk daarvoor door de meeste onzer landgenooten in Indië en in andere heete luchtstreken, zouden kunnen worden betaald.

S. vertrouwt dat hierdoor de volledige oplossing geleverd is van het vraagstuk: hoe kan de lucht in vertrekken in de keerkringlanden worden verkoeld? Deelt het genootschap in dat gevoelen en zijn particulieren niet genegen uitgaven te doen voor een werktuig, dat nimmer werkdadig beproefd is geworden, dan hoopt hij toch dat men bij de Oost-Indische kompagnie of bij de regering zal willen aandringen op het nut van het nemen eener proef met dit stelsel, in eenige der groote hospitalen, waar het plan beter verwezenlijkt, en nagegaan kan worden, dan in eene bijzondere inrigting; en waar zoo vele onzer landgenooten op dit oogenblik lijden, en welligt ook omkomen, enkel door te groote warmte van den dampkring.

LXI. OVER HET VERMOGEN VAN HET GEZIGT IN HET KLEINE, DOOR DEN HEER W. PETRIE.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, September 1850, blz. 293.)

De heer P. maakte de uitkomsten van proeven bekend, welke genomen zijn ter bepaling van de beste soort van seinen en van de fouten, waaraan het meten met de optische instrumenten, waarvan de inrigting berust op terugkaatsing, onderhevig is. De proeven werden genomen in helder daglicht (niet in zonneschijn), welk licht het voordeeligste is ter onderscheiding van zwart op een witten grond. Men beoogde daarbij eer feiten voor de gewone praktijk, dan het volstrekte vermogen van het gezigt te bepalen.

P. deelde voorts mede de verschillende afstanden, waarop lijnen, cirkelvormige vlekken enz. wit op zwart, en zwart op wit, kunnnen worden gezien, namelijk hunne verhoudingen tot de breedte der geziene voorwerpen. Eene schikking van lijnen werd beschreven, door welke eene verandering in haren onderlingen stand tot een bedrag van slechts een millioenste gedeelte van haren afstand tot den waarnemer zigtbaar wordt. Een gevolg van de proeven was het bepalen van de verhoudingen der afmetingen van de verschillende deelen van letters, die op groote afstanden moesten worden gelezen; een onderwerp van veel praktisch belang, en vatbaar voor een strikt wetenschappelijk stelsel, ofschoon de behandeling er van gemeenlijk geheel overgelaten wordt aan de willekeur van onbevoegden. Van witte letters op een zwarten grond zouden de zamenstellende deelen slechts half zoo breed moeten zijn als die van zwarte letters op een witten grond. De rigting van het oog, dat schijnbaar vast staart op eenig voorwerp, blijft, in werkelijkheid, gestadig, doch zeer ras zwerven tot op eenen onmerkbaren afstand aan alle zijden van het beziene voorwerp. Dat zwerven is niet toevallig of eene onvolmaaktheid van het orgaan, maar eene noodzakelijke eigenschap van het gezigt; want, wat bespeurd wordt (door middel van den gezigtszenuw) is niet de voortduring van een' indruk, maar zijn begin en zijn einde, of, juister uitgedrukt, zijn versterken en zijn verflaauwen.

In deze neiging van het oog tot zwerven, lag de verklaring van het betrekkelijk gemak, waarmede verschillende soorten van merken op groote afstanden worden gezien; het heeft plaats, schijnbaar, op zijn minst, tot een bedrag van eenen hoek van 1 tot 2500. Van eene gebrokene lijn (als bij een nonius), waarbij de afwijking slechts de helft van de dikte der lijn

Digitized by Google

bedraagt, kan men zien dat ze gebroken is, op een afstand, 10.000 maal zoo groot als de afwijking, indien de lijn zwart is op een witten grond, en 12.000 maal zoo groot, als de lijn wit is op een zwarten grond.

De afwijking wordt echter gezien doordien zij een minder vast aanzien aan de lijn geeft, dan dat hetwelk eene volkomen regte lijn zoude hebben, als men naauw gadeslaat, door het oog langs de lijn heen en weder te doen bewegen, op een afstand ongeveer 1½ maal zoo groot.

Daarna werden proeven beschreven over de zigtbaarheid van de standen der einden van lijnen en van de gapingen tusschen lijnen en van vierkante vlekken vergeleken met ronde. Het laatste besluit van praktisch belang betrof de waarneming van den hoekafstand van signalen, of van sterren, door spiegeling, als met den sextant. Uit de daaromtrent genomen proeven, bleek het, dat de stand van twee zeer nabij elkander gelegen vlekken of beelden, die evenwijdig zijn aan eene bepaalde rigting, terwijl dit een der eenvoudigste middelen van opneming verschaft, naauwkeuriger kan worden waargenomen, dan de werkelijke bedekking der vlekken of beelden, of zelfs dan de overeenkomst van twee lijnen, als bij een nonius.

LXII. OVER DE LUCHT EN HET WATER IN STEDEN EN DE WERKING VAN POREUSE LAGEN OP WATER EN ORGANISCHE STOFFEN, DOOR DR. R. A. SMITH.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal.* September 1850, blz. 295.)

Het is van groot gewigt te bepalen, welke bron de beste is ter verkrijging van water voor steden, en hoe het verzameld moet worden. In aanmerking nemende de omstandigheden van vele bronnen, die nooit modderig worden en altijd helder water van gelijke tempataruur opleveren, meent S. dat er eene zuiverende en afkoelende werking in de aarde plaats heeft. Het water van dezelfde plaats nabij het oppervlak, zelfs als het gefiltreerd wordt, is niet zoo helder; het is niet even gezuiverd van alle organische stoffen; ook is het niet zoo bezwangerd met koolstofzuur of met zuurstof; er zijn dan andere invloeden werkzaam. De regen, die valt, is niet even zuiver, ofschoon hij regtstreeks van de wolken komt; zelfs kan hij min of meer vuil zijn, gelijk dit meermalen is waargenomen. Het water van bronnen rijst door eene dikke aardlaag, en neemt tot zich anorganische zouten, in aanmerkelijke hoeveelheid. Dr. S. heeft aangetoond, dat de zuiverheid van het bronwater geheel moet worden toegeschreven aan het vermogen van den grond om alle organische stoffen afte zonderen en tevens om de vermenging van het water met koolstofzuur en zuurstof te doen plaats hebben. De hoeveelheid organische stof, die op deze wijze wordt afgezonderd, is verbazend groot en een kostbaar en belangrijk eigendom voor den grond. De verandering geschiedt zelfs nabij privaten en riolen; op een korten afstand van de walgelijkste stoffen, vindt men soms water dat niets van die stoffen bevat.

Als een middel tot zuivering in steden is de oxydatie van organische stoffen zeer merkwaardig, en men bevindt dat de grond van steden, die sedert eeuwen bewoond zijn geweest, nog steeds in het bezit is van dat belangrijk vermogen. Het kerkhof van St. Paul is een der oudste gedeelten van Londen, en echter is het water van de welputten in den omtrek bijzonder zuiver, en de waterafleiding van den grond is daar zoodanig, dat er in dat water weinig of geene zouten van salpeterzuur zijn. Indien, zegt Dr. S., de grond zulk een vermogen tot ontbinding door oxydatie heeft, rijst de vraag, hoe verkrijgt hij zooveel zuurstof? Wij moeten de dampkringslucht als de eenige bron daarvan beschouwen en nagaan hoe de zuurstof aan de lucht onttrokken wordt. Als water gezuiverd wordt van zuurstof, neemt het ze weldra weder tot zich, zoo als men gemakkelijk door proeven kan aantoonen. Dit bewijst dat, zoo ras de zuurstof verbruikt wordt door de

Digitized by Google

organische stoffen, het water een nieuwen voorraad er van ontvangt door den poreusen grond. Onderscheiden proeven van de navermelde soort werden opgegeven, ten bewijze hoe de grond het water filtreert. Eene oplossing werd gemaakt van turfachtige stof en ammonia; zij was zeer donker van kleur, zoodat men de kleur kon zien in een vliesje niet dikker dan $\frac{1}{80}$ gedeelte van een duim (1.22 streep). Deze oplossing werd door zand gefiltreerd en kwam er zuiver en kleurloos door. Organische stof opgelost in vitriool-olie werd hiervan afgescheiden, door eene laag grond van slechts 4 duim (0.10 el) dikte. Door hetzelfde middel werd porterbier bijna kleurloos gemaakt. Het is niet van groot belang, uit welke stof de filtreer-laag bestaat. Eene der beste, volgens Dr. S., voor zooveel het zuiveren van water betreft, is staal vijlsel; ijzer-oxyde, mangaan-oxyde en brikkenmeel, voldoen alle even goed. De afscheiding van de organische stoffen zou dus toe te schrijven zijn aan eene bijzondere aantrekking door de oppervlakten van de poreuse massa, die met de vloeistof in aanraking komen.

LXIII. WAARDE DÉR GASSEN, WELKE UIT DE BLAAS-OVENS ONTSNAPPEN BIJ DE IJZERWERKEN VAN YSTALYFERA IN WALLIS, DOOR DEN HEER PALMER BUDD.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, September 1850, blz. 297.)

Sedert de bijeenkomst van het britsch genootschap te Swansea, had de heer B. zich, met al meer en meer gevolg, er op toegelegd, om de gassen, welke van boven uit de blaas-ovens ontwijken, bij de vervaardiging van het ijzer, te gebruiken; hij wilde nu de uitkomst van zijne verdere ondervinding bij de toepassing van dat denkbeeld op al zijne ovens, negen in getal, mededeelen. Voor zijn doel bestond er geene geschiktere plaats dan de door hem gekozene, Schotland, waar de ijzerbewerking en ijzerhandel ontwikkeld zijn geworden met eene bewonderenswaardige snelheid, die den ondernemingsgeest der Schotten zoo zeer kenschetst. Vijf en twintig jaar geleden was de ijzerhandel in Schotland van geen belang; sedert is de voortbrenging van ijzer daár toegenomen tot tusschen 6 en 7 honderd duizend ton 's jaars. In die korte tijdsruimte, had Schotland eene voortbrenging verwezenlijkt van eenen omvang welken Staffordshire en andere streken in Engeland slechts in twee eeuwen hadden kunnen bereiken; de aanmaak van ijzer in Schotland evenaart nu die, hetzij van Engeland, hetzij van Wallis. Deze zoo groote vermeerdering der voortbrenging heeft invloed uitgeoefend op de prijzen van het ijzer. Maar dewijl er onmetelijke delfstoffelijke rijkdommen in den grond zijn, die nog niet ontgind worden en nog ontwikkeld moeten worden, meende hij, dat deze lagere prijzen ons moesten leeren, niets te verspillen, en dat wij een tijd te wachten hadden, waarin de rook uit onze schoorsteenen, welke thans den dampkring verpest, en de mest van de straten zouden worden beschouwd als veel te kostbaar om te worden verworpen.

Er worden twee ovens tot de bereiding der metalen gebezigd. De eene is de blaasoven, waarin de lucht door werktuigelijke middelen, en in een staat van groote digtheid in den oven gedreven wordt, zoodat zij dringt door eene digte laag materialen, dik minstens 12 el; de andere, de reverbère of kaatsoven, waarbij het vuur wordt voortgebragt en aangewakkerd door den trek in de schoorsteenpijp. Wat hij nu volbragt had, was die twee te verbinden zoodat de gasvormige voortbrengselen van den oven, in stede van door zijn uiteinde te ontsnappen, door een hoogen schoorsteen zijwaarts werden getrokken, en, gaande door de fornuizen en ketels, er de noodige warmte achterlaten èn voor het geblaas èn voor den stoom. In een blaas-oven worden de ertsen gesmolten, vóór de *tuyères*, door de verandering van de vaste koolstof in koolstofzuur, welke opstijgende in

Digitized by Google

het midden van den oven in eene massa kool, herleid wordt tot koolstof-oxyde, dat voor eene verdere verbinding met zuurstof vatbaar is. Zoo zou men zien dat al de kool in de brandstof door den top van den oven in gasvormigen toestand zou moeten ontwijken. Toen het genootschap te Swansea vergaderd was, had hij het ontwijkend gas nog niet op een aanmerkelijken afstand van de ovens gebruikt, aangezien zijne kagcheis en ketels zeer nabij gelegen zijn. Nadere ondervinding echter had doen zien, dat men, met behulp van een schoorsteen van genoegzame afmetingen op het einde der geleiding, de ontwijkende gassen kan doen bewegen volgens de kromste lijnen; ze konden neerdalen in de kagchels tot het verwarmen door de gewone vuurhaarden en gaan door de stoomketels. De eenige noodzakelijke voorwaarde daarbij was, dat er eene onafgebroken gemeenschap moest zijn met den hoogen schoorsteen aan het einde, waarin eindelijk de gassen uitstroomen, en door welken zij naar boven getrokken worden, in stede van nutteloos te ontsnappen aan den kop van den oven. Wanneer echter de trek naar beneden zou moeten gaan, had hij het noodzakelijk bevonden om in den top van den oven een trechter van plaatijzer te stellen, die werkte als een scherm voor den mond van de waterpasse leidingen en belette dat zij door sterke winden werden aangedaan, of verstopt werden door de stoffen die in den oven geworpen werden.

De reden, waarom men dezen trechter niet vroeger had aangebragt, lag in den schijnbaar zeer hoogen graad van hitte bij den kop van den oven. In de praktijk echter, had men bevonden, dat het verwarmings-vermogen van de ontwijkende gassen, voor dat zij met de dampkringslucht vereenigd worden, niet groot genoeg was om plaat-ijzer te beschadigen of zelfs om het rood gloeijend te maken. Zoo lang de ontsnapping naar boven plaats vond, zou de trechter niet beschadigd worden. De schade ontstond na stakingen van den oven, als de lucht belemmerd werd in zijn loop naar boven, door het zetten van de stoffen in den oven, zoodat de dampkringslucht in den oven, de opstijgende gassen te gemoet daalde, en zóó eene zeer hooge plaatselijke temperatuur veroorzaakte. Zijne wijze van te werk te gaan was om de dampkringslucht zooveel doenlijk uit te sluiten. De verwantschap der gassen voor zuurstof was zoo groot, dat de luchtlekkaadje de temperatuur voldoende deed rijzen, terwijl de algeheele verbranding van de ontsnappende gassen de baksteenen van de leidingen zou doen smelten en den zamenhang van de ijzeren buis (trechter) zoude vernietigen. Het was moeijelijk de verbindingen op te geven, welke bij hooge temperatuur plaats grijpen, daar waar koolstof oxyde, koolstofzuur, waterstof en stikstof in zoodanige verhoudingen vermengd zijn. Hoe dit mogt wezen, eene gedempte verbranding was bevonden de geschiktste voor het oogmerk te zijn.

Men had de aanwending van de ontwijkende gassen in Schotland beproefd; te Dundyvan en elders geschiedde dit met een goed gevolg. De fornuiskool in dat land welke van de soort is die men in Wallis «vrij brandend» *(free burning)* noemt, en die, als men haar versch in den oven steekt, bij het afzakken genoegzaam in koke verandert, gaf eene buitengewoon groote hoeveelheid ontwijkende gassen, zooveel dat hij, naar eene ruwe becijfering, schatte dat het verlies van een enkelen oven in Schotland, zou toereikend zijn, om voor drie ovens het geblaas te verwarmen en stoom te maken. Met anthracietkool verkrijgt men de geringste uitkomst; zij is toch eene zeer digte brandstof, welke ongeveer 95 ten honderd koolstof bevat.

Men mogt van de bekende scherpzinnigheid der Schotten verwachten, dat als eenmaal deze bewerking bij hen was ingevoerd, daarvan zeer veel nut zou worden getrokken; en het zou hem niet verwonderen hitte te zien uitlaten, als werktuigelijke kracht, tot het bakken van steenen en tot andere soortgelijke doeleinden. Het was wenschelijk dat de aanwending onder de leiding van bevoegde personen mogt geschieden; omdat, in verschillende gevallen, de proeven wegens moeijelijkheden, die gemakkelijk te overwinnen waren geweest, opgegeven zijn. Volgens zijn plan, trok men niet uit de gassen, al de warmte die zij kunnen leveren; door nog andere middelen kan eene temperatuur worden verkregen, voldoende om al de bewerkingen van de smidse te verrigten; en als het koolstof-oxyde zich tot verzadigens met eene verdere hoeveelheid zuurstof zou verbinden, kan er geen twijfel bestaan, dat, bij behoorlijk ingerigte gas-ovens, de gassen, welke men thans laat ontsnappen, voldoende zullen zijn om het ruw ijzer in

Digitized by Google

staaf-ijzer te veranderen. P. zeide voorts dat de besparing aan de ijzerwerken te Dundyvan was ongeveer 1¼ ton kool op elke ton voortgebragt ijzer. Onderstellende dan dat 600,000 ton ijzer de opbrengst is van Schotland, en voorts, dat de waarde der verbruikte kolen *f*1,80 de ton is, zou de aldus op de voortbrenging van ijzer in Schotland te verkrijgen besparing ruim *f*1,350.000'sjaars kunnen bedragen, en daarbij zou men nog *f* 240,000 moeten voegen, voor besparing aan werkloon en herstellingen, zoodat de geheele jaarlijksche besparing zou kunnen beloopen *f*1,620.000, of omstreeks *f*2,65 de ton, op de voortbrenging van Schotland, hetwelk, bij den tegenwoordigen prijs, *f*26,40 de ton, omtrent een tiende der waarde was. Als men de ontwijkende gassen kon doen dienen voor het smeedwerk, zou eene verdere besparing van drie ton steenkolen worden verkregen, hetgeen *f*12 de ton zou zijn voor al het ijzer, dat tot staven, platen of spoorstaven wordt bewerkt.

LXIV. ELEKTRICITEIT EN WARMTE ALS MIDDELEN VAN BEWEGING, DOOR DEN HEER PETRIE.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal.* September 1850, bladz. 298.)

Van het dynamisch equivalent van elektriciteit kan men afleiden dat het volstrekte vermogen van den elektrischen stroom, die verkregen wordt door het verbruik van 1.56 eng. pond (0.71 ned. pond) zink, elk uur, in de batterij van Daniell, gelijk staat aan eene paardenkracht. Maar, het is niet te verwachten dat het beste elektro-magnetische werktuig; dat men ooit zal maken, meer zal kunnen leveren dan hoogstens de helft van dat vermogen; hoe dit zij, daarmede is voor ons de grens van vermogen aangewezen, die de volmaaktheid van den toestel nimmer zal kunnen doen overschrijden. De bijzondere wijze, waarop de elektrische stroom beweging te weeg brengt, heeft geleid tot vele misrekeningen omtrent de kracht die daarmede kan worden verkregen. In een elektrisch werktuig, van welke soort ook, wordt de stof, welke door den naburigen stroom in beweging wordt gebragt, hetzij dit een andere stroom zij, of, wat meer gewoon is, een magnetisch ligchaam, in eene zelfde rigting met eene standvastige kracht voorthewogen, en deze kracht, hetzij aantrekking, terugstooting of afwijking, is, als die der zwaarte, nagenoeg standvastig bij alle snelheden, hoe ras ook het ligchaam voor de werking der kracht wijke, mits slechts de hoeveelheid van den elektrischen stroom (in de eenheid van tijd) niet verandere. Dit nu verschilt geheel van de werking van den stoom waarbij, hoe sneller de zuiger beweegt, des te grooter de hoeveelheid stoom is, die in elke minuut moet worden verschaft om hem te bewegen; of anders, des te minder zal de kracht zijn, waarmede hij beweegt. Dit feit dan, dat de kracht, waarmede een elektrische stroom van bepaald vermogen het werktuig beweegt, dezelfde is voor elke snelheid, heeft geene overeenkomst met het geval van den stoom, maar zou schijnbaar aanduiden, dat de dynamische werking verkrijgbaar van een gegeven elektrischen stroom oneindig groot zou kunnen zijn; en dit zou het geval wezen, ware het niet dat het bewogen deel steeds neigt om een stroom in omgekeerde rigting in den draad te doen ontstaan, en deze geïnduceerde invloed, welke met de snelheid der beweging toeneemt, werkt den oorspronkelijken stroom tegen en vermindert zijne hoeveelheid, en bijgevolg de sterkte der beweging en het verbruik van stof in de batterij. Eenigen hebben gemeend, dat men, door mogelijke veranderingen in den stand der deelen van het werktuig, of in zijne wijze van werken, dat kwaad zou kunnen vermijden of zelfs den geïnduceerden stroom, *met* den oorspronkelijken stroom, in stede van *tegen* hem zou kunnen doen bewegen; doch de onmogelijkheid daarvan kan, hoewel men die in de bijzonderheden niet gemakkelijk kan bewijzen, onmiddellijk naar algemeene beginselen aangetoond worden. Zulks zou een scheppen van kracht zijn; het ontwik-

Digitized by Google

kelen van eene onbegrensde kracht uit eene bepaalde bron. De neiging tot een' tegengestelden geïnduceerden stroom moet derhalve in het beginsel van het stelsel zijn gelegen, zoodat geen vernuft immer in staat zal zijn, den vertragenden invloed van de geïnduceerde werking kwijt te raken, en het eenige middel om zijn vermogen te overwinnen, in voege dat de oorspronkelijke stroom belet wordt, om, gedurende de snelle beweging der machine, in kracht te verminderen tot beneden eenen zekeren tax of hoeveelheid, is de elektro-bewegende kracht der batterij te vermeerderen, de intensiteit (niet de hoeveelheid) van den stroom, zoodat hij minder aangedaan worde door de tegenwerkende inductie.

Het belang van deze niet geheel onbekende feiten voor de praktijk, kan de bovenstaande eenigzins bijzondere vermelding er van regtvaardigen. Uit gebrek aan een klaar inzigt daaromtrent, hebben uitvinders misgetast ten aanzien van de rigting, waarin verbeteringen moesten gezocht worden, en groote scherpzinnigheid en vele middelen zijn verspild geworden.

Eenige der beste elektro-magnetische werktuigen van andere uitvinders, welke op eene voor de praktijk nuttige schaal door den schrijver en door anderen beproefd geworden zijn, hebben slechts een vermogen opgeleverd gelijkstaande met 22 tot 27 ned. pond zink voor eene paardenkracht in het uur. De geringheid van dit vermogen in vergelijking met de volstrekte waarde van den stroom (in rede van 0.71 pond zink in het uur voor eene paardenkracht) zal wel geene verwondering baren, als men de tegenwoordige gesteldheid van het gebruik van den stoom, na vele jaren van aanhoudende verbetering nagaat.

Volgens de bepalingen van Youll en Rankine omtrent warmte, staat het in temperatuur met een graad Fahr. doen rijzen van een ned. pond water, gelijk aan het één el hoog opligten van een gewigt van 213 ned. pond. Voorts toonde de heer P., dat de beste stoomtuigen in Comwallis slechts $\frac{1}{14}$ gedeelte van het vermogen opleveren, hetwelk de verbranding van de koolstof werkelijk vertegenwoordigt, en vele lokomotieven slechts $\frac{1}{100}$; hier is dus een ruim veld voor het vindingrijke vernuft, en het moet dan geene verwondering baren, dat tot dus ver slechts over $\frac{1}{15}$ gedeelte van het vermogen der elektriciteit is kunnen worden beschikt. Men moet daarbij vooral niet uit het oog verliezen dat er veel meer kans bestaat een groot gedeelte van het werkelijk vermogen van de elektriciteit, dan van dat der warmte te verkrijgen, hetwelk toe te schrijven is aan den verschillenden aard dier middelen.

P. verklaarde toen waarom slechts een zoo klein gedeelte van het vermogen van warmte, zelfs in de beste stoomtuigen, kan worden verkregen, en welke de moeijelijkheden zijn, die uitvinders moeten te boven komen, ten einde eene betere uitkomst te erlangen.

Ten aanzien der elektriciteit, bestaat er echter geene overeenkomstige moeijelijkheid, maar daarentegen, heeft men de moeijelijkheid en kosten om stroomende elektriciteit op te wekken door de chemische werkingen, die *thans* nog daartoe gevorderd werden. Indien de koolstof in de lucht kon worden verbrand of geoxydeerd, regtstreeks of middellijk, zoodanig dat daarbij elektriciteit, in stede van warmte werd voortgebragt, zou een pond van die stof even zoo ver reiken, als $9\frac{1}{2}$ pond zink (in de batterij van Daniell), voornamelijk omdat een pond koolstof evenveel zuurstof verbindt als $5\frac{1}{2}$ pond zink (de oxyden), en gedeeltelijk dewijl de verwantschap voor zuurstof van iederen atoom (gloeijende) koolstof veel grooter is dan dat van een atoom koud zink, verminderd met de verwantschap van de waterstof voor de zuurstof in het water der batterij. Daargelaten echter zulke vooruitzigten van verbeterde middelen ter verkrijging van elektriciteit, is hare gunstige zijde, in vergelijking met warmte, dat wij mogen verwachten van haar een groot gedeelte van het vermogen te verkrijgen, hetwelk P. heeft aangetoond te zijn het dynamisch equivalent van den elektrischen stroom.

Digitized by Google

LXV. DYNAMISCH EQUIVALENT VAN STROOMENDE ELEKTRICITEIT, EN VASTE SCHAAL VAN ELEKTRO-BEWEEGKRACHT, DOOR DEN HEER W. PETRIE.

(Vergadering als boven.)

(*«Civil Engineer and Architect's Journal.»* September 1850, blz. 303.)

De dynamische waarde van stroomende elektriciteit wordt vertegenwoordigd door het produkt van het bedrag van de elektrochemische werking in elke dwarsdoorsnede des strooms, (in andere woorden de hoeveelheid of het vermogen van den stroom) en de elektro-beweegkracht van den stroom welke kortelijk zijne sterkte of intensiteit genaamd kan worden. (Hier moet men zich niet een denkbeeld als van hoeveelheid vormen.) In de eerste plaats dan, moet men zoodanige eenheden van vergelijking, voor die beide factoren of bestanddeelen, zoeken, als welke altijd terug te vinden zullen zijn. Dit wordt ten aanzien van hoeveelheid verschaft door het bedrag der chemische werking en de atoomgewigten.

Voor de intensiteit van den stroom bezit men geene zoodanige vaste gegevens, en men kan niet staat maken op de standvastigheid van de intensiteit der meeste voltaïsche toestellen tot punten van vergelijking. Maar de elementen der batterij van Daniell en die van salpeter-zuur-batterijen met een negatief oppervlak van platina, koolstof of gegoten ijzer, verschaffen eene elektro-beweegkracht of intensiteit, die men zeer nabij kan terug vinden, als genoegzaam acht geslagen wordt op de gelijkheid der omstandigheden, materialen enz; die elementen, dus, kunnen gebruikt worden om een vast punt te bepalen in eene schaal van galvanische intensiteit. Als men nu de graden der schaal van zoodanige grootte neemt dat 60 er van de intensiteit voorstellen van Daniell's (standaard) elementen, bij eene temperatuur van 70° Fahr., dan zal die van de bedoelde salpeterzuur-batterijen zijn van 100 tot 112 van diezelfde graden; P. heeft daarom altijd die schaal gebezigd, waarop alle andere voltaïsche inrigtingen kunnen worden betrokken. Hij meent dat zij met groot gemak zou kunnen worden gebruikt tot het bepalen van de elektro-beweegkracht van elektrische stroomen, uit welke bron zij ook voortspruiten. De middelbare uitkomst van zeer naauwkeurige door hem genomen proeven, is dat een voltaïsche stroom van eene eenheid in hoeveelheid (of van een grein (0.6 korrel) zink, elektrisch geoxydeerd in eene minuut) en van 100 graden intensiteit, vertegenwoordigt eene dynamische kracht van 302½ pond, een voet (± 42 ned. pond eene el) hoog opgeligt in de minuut. Dit gegeven is van groot belang, als wetenschappelijke stelling, in verband met andere soortgelijke middelen tot beweging, (warmte, licht, chemische verwantschap, de zenuwkracht enz.) van welke wij mogen verwachten, dat de meesten weldra zullen worden herleid tot eene onderlinge verhouding, waardoor zij vergeleken kunnen worden in termen van het groote middel van vergelijking — mechanische kracht, — of de zwaarte.

LXVI. NIEUWE INRIGTING VAN SPIEGELKIJKER OF TELESKOOP, DOOR JAMES NASMYTH.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal*, October 1850, deel XIII blz. 328—331.)

(Plaat XVIII: fig. 9—15.)

Om het nieuwe der inrigting beter te doen uitkomen, werden schetsen vertoond van de verschillende inrigtingen, welke, tot dus ver, voor spiegelkijkers algemeen in gebruik zijn geweest. Deze zijn voorgesteld door de figuren 9, 10,

Digitized by Google

en 11; n°. 1 is de Newtoniaansche, welke inrigting meestal gebruikelijk is voor de groote en zeer vermogende instrumenten. De waarnemer ziet het voorwerp van op zijde van den koker, aan het uiteinde tegenover den spiegel S; het beeld wordt in die rigting gezien in een kleinen dwars geplaatsten vlakken spiegel D. Bij zulke teleskopen is het oog van den waarnemer geplaatst nabij het boveneinde des kijkers, als in fig. 14; dus moet hij bijna gestadig van plaats veranderen om de beweging te kunnen volgen van het voorwerp, dat hij waarnemen wil. In spiegelkijkers van middelbare grootte is dit welligt niet zeer lastig; maar als men zulke werktuigen van de grootste soort moet gebruiken, is het zeer bezwarend de oogbuis te volgen, bij de aanhoudende verandering van haren stand; en door de beste toestellen, welke men bedacht heeft om dat gebrek te verhelpen, heeft men niet kunnen voorkomen, dat de aandacht van den waarnemer verdeeld worde tusschen de zorg voor zijn gemak en zijne veiligheid — en zijn eigenlijk oogmerk. Dit bezwaar is minder groot bij de Gregoriaansche inrigting (fig. 10) of bij die van Cassegrain (fig. 11), waarbij de waarnemer van onderen in den koker kijkt, als in figuur 15; maar zijne stelling blijft toch zeer ongemakkelijk, omdat hij zich gestadig verplaatsen moet. Hij moet veel bukken en buigen, en het naar bovenkijken is hoogst bezwaarlijk.

Al die ongemakken worden opgeheven door de inrigting van den heer N., welke in fig. 12 is afgebeeld. Men ziet dat door de verbinding der zamenstellingen van Newton en van Cassegrain, voor zoo veel betreft het terugkaatsen van den lichtkegel door den kleinen bollen spiegel C, en het opvangen van die stralen door een' kleinen vlakken dwarsspiegel D, de stralen, welke het beeld vormen, zijwaarts gekaatst worden door de as of tap G, waarin de oogbuis gesteld is, en door welke alzoo de waarnemer het voorwerp bekijkt.

Door een soortgelijken tap aan de overzijde in T aan te brengen, en den kijker op beide tappen te doen rustén en in het loodregte vlak bewegen, is het klaar dat, vermits het oogstuk G gelegen is in het middenpunt van beweging, de waarnemer zich niet behoeft te verplaatsen, wegens het bewegen van den kijker in het lood; zijn oog, gerigt in de as van den tap, is gemeen voor alle bewegingen van den kijker in hoogte; het is werkelijk het middenpunt der beweging.

Maar men moet den kijker kunnen doen draaijen om eene loodregte as, ten einde de bewegingen in azimuth te kunnen volgen; en het is wenschelijk dat de waarnemer zich evenmin daartoe behoeve te verplaatsen. Tot dat einde is het voldoende om het *geheele instrument* op eene draaischijf te stellen, en op die schijf eene zitting voor den waarnemer te bevestigen; dan zal hij, welke de verandering van stand van den kijker moge wezen, nimmer zijn stoel behoeven te verlaten. Het is bekend welke lasten op de draaischijven der spoorwegen worden omgezet. Men kan zich dus een denkbeeld vormen van het gemak, waarmede het instrument van den heer N. kan worden bestuurd door den waarnemer, die meester is van al de bewegingen door handvatsels, welke in de nabijheid van zijnen stoel geplaatst zijn. Dat instrument, in fig. 13 afgebeeld, weegt meer dan 2 ton (2016 ned. pond), en kan in alle rigtingen met de vingerspitsen bewogen worden; men kan het in een oogenblik doen omzwenken, of het tot elk voorwerp oprigten; of men kan het langzaam doen bewegen, om het voorwerp gedurende uren in het veld van den kijker te houden. De vastheid en zekerheid der beweging zijn zoo groot dat niet de geringste trilling merkbaar is, zelfs als men waarneemt met een vermogen om 450 maal te vergrooten. Men kan bedenkingen opperen ten aanzien van de optische inrigting, waardoor de heer N. dit zien in de draaijings-as heeft verkregen, omdat daarbij eene derde spiegelende oppervlakte moet worden aangewend, namelijk de kleine dwarspiegel D, fig. 12, waardoor men in staat gesteld is het voorwerp door den hollen tap C fig. 12, of B fig. 13 te zien; gewis, daardoor wordt eenig licht opgeofferd; maar het grootere gemak weegt ruimschoots op tegen dat nadeel, en de heer N. onderstelt te regt, dat, wegens dit meerdere gemak, men meer geneigd zal zijn talrijke en naauwkeurige waarnemingen te doen, waardoor de wetenschap zal worden bevorderd.

Het oogmerk van den heer N., met de vervaardiging van dezen kijker, was niet zoo zeer het waarnemen van de flaauwere hemel-voorwerpen, als nevelvlekken enz., maar eer eene reeks van waarnemingen betrekkelijk de gedaante der oppervlakte van de maan te voltooijen, met welk onderwerp hij zich sedert een tal van jaren had bezig ge-

Digitized by Google

houken. Hij had van zijn handelbaar en vermogend instrument zeer veel gemak gehad, en, te oordeelen naar de schetsen, «naar de natuur» van eenige der merkwaardigste trekken van die oppervlakte, welke hij in de vergadering vertoonde, moet het optisch vermogen van het instrument, het gemak, waarmede het behandeld kan worden, evenaren.

Figuur 13, vertoont den spiegelkijker van den heer N. — C. is eene schijf van gegoten ijzer, welke, omgedraaid wordende, het geheele instrument medevoert en den waarnemer, die, gezeten in zijn «stoel,» volkomen meester is van de bewegingen om de waterpasse en om de loodregte as, van de eerste door middel van eene rakende schoef en het wiel F, van de laatste door middel van eene rakende schroef en eene as met rondsel F, hetwelk werkt op de draaischijf. Eene oogbuis met linsen is, zeer gerieflijk voor den waarnemer, in G geplaatst. Men zal zich een denkbeeld vormen van het gemak, waarmede de bewegingen bestuurd worden, als men verneemt dat de heer N. dikwerf dit groote instrument, binnen den tijd van twee minuten, gerigt heeft op negen onderscheiden voorwerpen, gelegen in verschillende streken des hemels.

LXVII. GEOCTROIJEERDE STOOMPLOEG, DOOR JAMES USHER.

(Vergadering als boven.)

(*Civil Engineer and Architect's Journal.* October 1850, deel XXXIII, blz. 329.)

(Plaat XVIII: fig. 16—19.)

Men heeft vele pogingen aangewend om het land door middel van stoomkracht te bebouwen, doch vruchteloos, dewijl men van een verkeerd beginsel is uitgegaan; op de gevolgde wijze was het niet mogelijk het werktuig over het land te doen bewegen. Men meende dat de ploeg door den grond moest worden getrokken of gesleept. Bij eenig nadenken, nu, zullen wij zien, dat de ploegschaar en haar drager in het geval verkeeren van een gewoon anker; als men het in zee werpt, zal het het grootste schip tegenhouden, veel meer een klein stoomtuig van tien paardenkracht. Om dit belangrijk bezwaar op te heffen, is in het werktuig van den heer U. de ploeg omgekeerd en gemaakt als een vóór een schip uitgeworpen anker, waaraan de zeeman zijn vaartuig op zijne plaats haalt, zoodat het anker, in stede van het schip vast te houden, dient om het vooruit te trekken; of anders uitgedrukt, de ploeg is als het scheprad van een stoomschip en niet als een anker aan den achtersteven uitgeworpen, en zoo wordt het tuig, door het werken van den ploeg zelf, over of door het land gedreven.

Bij dezen schepradploeg moest de moeijelijkheid worden overwonnen, om vijf of zes ploegen, die gelijktijdig in den akker ingaan, een vast stuk gronds te doen uitligten en omkeeren, terwijl, als men elken ploeg op eene verschillende as wilde bevestigen, het werktuig zoo lang zou moeten wezen, dat het welligt niet bruikbaar zou zijn. Uit dien hoofde zijn al de ploegen op éene as bevestigd, elke schaar een weinig achter de voorgaande, waardoor geene twee scharen gelijktijdig in werking komen, en de eerste den noodigen grond heeft omgekeerd, alvorens de tweede in den grond ingaat.

Toen men de eerste keer de stoomkracht op den ploeg deed werken, bevond men dat de ploegen over den grond liepen, zonder hem om te keeren, en het werd noodzakelijk de raden te remmen, ten einde het voertuig te beletten zijn werk te ontloopen; maar in stede van de gewone spoorweg-remming te gebruiken, achtte men het beter de wielen van den wagen te verbinden met het rad dat de ploegen drijft. Alzoo wordt voor elken ploeg een eenparig inslaan in den grond verkregen, en hij kan niet vooruitkomen, alvorens de vereischte oppervlakte gronds te hebben omgekeerd. Op die wijze drijven de ploegen zelf de wagenraderen, met de gevorderde verminderde snelheid; *de voorwaartsche beweging wordt door den ploeg aan den wagen medegedeeld*, in stede van door de wagenraderen aan

Digitized by Google

den ploeg, gelijk dit het geval is bij zoo vele der thans in gebruik zijnde akkerbouw-werktuigen.

Fig. 16 vertoont het werktuig op zijde.

Fig. 17 is een plan van zijne onderzijde.

Fig. 18 is een plan van de ploegschaar, met twee aardborden of schoepen, voor het geval dat men verkiest den grond aan beide zijden van de vore uit te werpen.

Fig. 19 vertoont de zijde van eene der scharen op hare as; waaruit en uit fig. 16 te zien is, dat het aardbord en de schaar gevormd zijn naar eene kromme lijn, beschreven uit het midden van de staaf of as, waarop de ploegen gezet zijn; *aa* vertoont het grond- of draagraam van het werktuig. De voorraderen van den wagen zijn op eene as bevestigd, die draait in dragers *c*, welke vastgemaakt zijn aan het draairaam D, welke beweegt op de bouten *d*, met oogmerk om het werktuig binnen een kort bestek te kunnen doen wenden. Een gedeelte van het draairaam is getand, en daarop werkt men door het rondsel met as en zwengel *e*; hier is het achterstel van den wagen voorgesteld als gedragen wordende door den hollen cilinder of de rol *f*, die zamengesteld is uit twee uiterste deelen f^a en f^b, welke raden zijn soortgelijk aan de raden *bb*; terwijl het gedeelte daar tusschen, *f*, des verkiezende, kan worden uitgenomen om die dragende deelen in overeenstemming te brengen met de onderscheiden trappen van bebouwing, waartoe het noodig mogt zijn het werktuig te gebruiken. De as van dezen zamengestelden cilinder is bevestigd in de dragers *g*, welke aan de onderzijde van het wagenraam zijn vastgemaakt. Op het eene uiteinde van die as is nog bevestigd het rad *h*, waarover straks nader. Een beweegbaar hefgeraamte *iiii* draagt op de as *k*, als steunpunt. Zijne vrije einden zijn gevormd tot getande segmenten *l*, gelijkmiddelpuntig met de as *k*. Deze segmenten worden in beweging gebragt door twee slaafrondsels met spaken *m*, waardoor het achterste gedeelte van het hefgeraamte, door den geleider, naar verkiezing, opgeligt of neêrgedrukt kan worden.

Op dezen wagen wordt de lokomotiefketel gesteld met zijne werktuigen van de gewone inrigting, als *nn*; de kracht wordt door middel van verbindingstangen *o* overgebragt op de kruk-as *p*, waarvan de armen, gelijk gewoonlijk het geval is, regthoekig tot elkander zijn. De kruk-as *p* wordt gedragen door twee staanders *q*, welke op den wagen vast bevestigd zijn. Op de as *p* is ook aangebragt het spoorrad, aangewezen door den gestipten cirkel *p'p'* in fig. 16; en dit rad vallende op het op de as *k* bevestigde getande rad *r*, doet tevens het op diezelfde as aangebragte rondsel *t* omdraaijen. Dit rondsel *t*, nu, vat het hierbovenvermelde rad *h*, op den draagcilinder *f*, en het is verkieselijk dat het zoodanig aangebragt zij, dat het gemakkelijk in en uit de greep op dat rad kan worden gebragt, wat echter niet in de figuur is aangeduid. Door deze onderlinge schikking der deelen, verkrijgt het geheele werktuig eene langzame voorwaartsche beweging, eensdeels door den cilinder *f*, terwijl van de andere zijde eene afzonderlijke omdraaijings-beweging, met een zekere vermeerdering van snelheid, medegedeeld wordt aan het rad *r*, onder het staaf-rondsel *w*, dat bevestigd is op de as *uu*, waarvan de dragers *vv* vastgemaakt zijn op het beweegbaar hefgeraamte *ii*.

Op de as *uu* zijn op gelijke onderlinge afstanden bevestigd eene reeks van platen of uitstekken. Deze platen met hare ploegen, welke later beschreven worden, zouden kunnen worden bevestigd, elke op eene afzonderlijke as met eigen raderwerk; maar eene enkele as verdiend de voorkeur. Deze op de as gezette uitstekken zijn zoodanig gevormd, dat aan elk kunnen worden bevestigd onderscheidene ploegen, ingerigt om, bij het omdraaijen, in den grond te dringen en door hunne aardschoepen gedeelten van den grond uitteligten en om te keeren. *aa* zijn de op de as *w* gezette platen of uitstekken; elke plaat heeft eene verdikking in het midden, waardoor zij stevig op de as kan worden bevestigd, en drie armen of verlengingen *bbb*, welke in de aangewezen straalrigting eindigen; schuin op iederen dezer armen is eene verdere verlenging *d'd'* aangebragt. Aan de aldus zamengestelde plaat en verlengingen bevestigt men den ploegtoestel, welke bestaat uit, vooreerst, het gedeelte *e'*, hetwelk het werk doet van den aardschoep of den vore-keerer bij den gewonen ploeg en met schroefbouten aan de schuine verlengingen *d'd'* bevestigd is. Aan de voorzijde van den aardschoep *ee* is bevestigd eene staaf *f* van gesmeed ijzer, welke een aanzetsel (*lug.*) *f'* heeft, waardoor het aan de plaat met

Digitized by Google

schroefbouten of anders is vastgemaakt; de aldus bevestigde staaf *f* vormt een hoofd- of schaardrager die als in vele gewone ploegen op het vooreind van de staaf *f* past, en is door zijne geleding (socket) bevestigd op de schaar *g*. De aardschoep en ook de ploegschaar kunnen van verschillenden vorm zijn. Een voorsnijder of mes *h'* is vóór elke schaar met schroefbouten of anders aan de plaat vastgemaakt. Men kan den stand van den voorsnijder regelen door keepen in de plaat en in het mes; doch, om het werktuig voor de onderscheidene soorten van teelgrond geschikt te doen zijn, worden de verdere voorzieningen, aangewezen in de fig. 18 en 19, aangewend. Fig. 19 vertoont eene wijziging van den vorm der plaat *a* van de fig. 16 en 17. Als vroeger is *u* de as, dragende de platen of uitstekken; *a'* vertoont een stuk van eene van die platen, waarbij het gebogen gedeelte van a^2 tot a^3 vooruitgebragt en met een mes van staal gewapend is, dat de rol vervult van den afzonderlijken voorsnijder *h'* in fig. 16; *e* is de aardschoep en *g'* de schaar als vroeger. Fig. 18 stelt den vorm van ploeg voor geschikt tot het bebouwen van het land voor de voortbrenging van groen voer; *a'* is een gedeelte van de plaat of den uitstek, gezien overkant; *e'* en *e'* zijn regtsche en linksche aardschoepen, en *g'* is eene eenvoudige speervormige schaar. Het aantal platen of uitstekken en het aantal ploegen op elke dier platen kan verschillend genomen worden.

LXVIII. NOTA OVER EENIGE SPRINGINGSPROEVEN, GENOMEN MET GESMEED IJZEREN KANONS, DOOR C. FREDERIX, KOLONEL DER ARTILLERIE EN DIRECTEUR DER GESCHUTGIETERIJ TE LUIK.

(*Annales des travaux publics de Belgique*, deel VIII, 1849—50, bladz. 55 en volgg.)

(Plaat XIX.)

Sedert eenigen tijd heeft men in verscheidene landen op nieuw beproefd, het gesmeed ijzer in plaats van het gegoten ijzer bij de vervaardiging der vuurmonden te bezigen; de verkregene uitkomsten der in Frankrijk, Engeland en Belgie genomen proeven toonen aan, dat de gesmeed ijzeren kanons minder waarborg tegen het springen, dan die uit gegoten ijzer vervaardigd, aanbieden.

De laatste proefnemingen zijn:

1°. Twee kanons van 24 ℔ zijn op het établissement van Creusot door middel van een stoomhamer, uit ijzer van zeer goede hoedanigheid, en onder toezigt van een artillerie-officier, onderdirecteur der ijzersmederijen, vervaardigd; deze twee kanons zijn vervolgens in de geschutgieterij van Straatsburg geboord, uitwendig afgedraaid en geheel voltooid en daarna beproefd met eene gewone oorlogslading van 8 pond buskruid, 1 kogel en 2 proppen.

Met het kanon n°. 1 zijn 2600 schoten gedaan, zonder dat het gesprongen is. Uit het kanon n°. 2 zijn, onder dezelfde omstandigheden en met gelijke ladingen, 240 schoten geschied; bij het 241ste schot sprong de vuurmond in onderscheidene stukken, die op een grooten afstand van de batterij, één zelfs tot op 285 ned. el, geslingerd werden. Eenige dier stukken vertoonden eene dradige breuk; die van andere had een kristalvormig aanzien met groote vlakken.

De kommissie benoemd tot het nemen der proef met deze twee vuurmonden heeft hieruit afgeleid, dat het gesmeed ijzer als het ondoelmatigste geschutmetaal beschouwd moet worden.

2°. Een kanon van 6 ℔ in het établissement van Gospel-Oak bij Birmingham vervaardigd, is aan de navolgende buitengewone proef onderworpen:

20 schoten met 1½ pond buskruid, en 1 opgeklosten kogel; 20 schoten met 2 pond buskruid, en 1 opgeklosten kogel; 10 schoten met 2 pond buskruid, 2 kogels, en 2 touwproppen; 10 schoten met 4 pond buskruid, 2 kogels, en 2 touwproppen; 2 schoten met 6 pond buskruid, 2 kogels, en 2 touwproppen.

Het stuk scheurde bij het 62ste schot in een groot aantal stukken van een.

Digitized by Google

De kolonel Dundas, inspecteur der artillerie te Woolwich, zegt in zijn verslag over de proefneming met dit kanon:

«De stukken van het kanon hebben aangetoond, dat de vervaardiging met veel zorg geschied was; en de tappen, wier wederstandsvermogen minder groot dan dat der overige deelen van den vuurmond verondersteld kon worden, zijn tot het laatst in den besten toestand gebleven; het beproefde kanon heeft waarschijnlijk en voor zooverre men weet, eene sterkere proef doorstaan dan eenig ander vuurmond van gesmeed ijzer; maar het is te betwijfelen, of men, bij eene fabrikaadje van gesmeed ijzeren kanons in het groot, met hetzelfde goed gevolg als bij dit voorbeeld, eene dergelijke vereeniging van zorg en goeden arbeid kan daarstellen; en of de vervaardigingskosten, behalve de prijs van het staafijzer, die vuurmonden niet te duur in vergelijking van het bronzen geschut zou maken.

«Deze proefneming is echter niet zonder belang voor de fabrikanten, daar hun hierdoor de mogelijkheid aangetoond wordt om massa's gesmeed ijzer van bijna tien duim middellijn door zamenwelling volkomen met elkander te vereenigen.»

3°. Het gesmeed ijzeren kanon van 6 ℔ in het établissement van Couillet (bij Charleroy, België) vervaardigd, en op 11 en op 21 September 1848, aan de geschutgieterij te Luik beproefd, heeft de navolgende outrance-schoten doorstaan:

20 schoten met 1 ned. pond buskruid 1 kogel en 2 proppen; 20 schoten met 1 ned. pond buskruid, 2 kogels en 2 proppen; 10 schoten met 1,5 ned. pond buskruid, 3 kogels en 2 proppen; 2 schoten met 3 ned. pond buskruid, 6 kogels en 2 proppen.

Bij het 52ste schot is het kanon in negen stukken gesprongen.

Hoewel men tot het vervaardigen van dit kanon zeer goed ijzer gebruikt, en de als beste bekende wijze van smeden gevolgd heeft, ten einde de hoedanigheid van het metaal niet te verminderen, en niettegenstaande vele menschen vermeenden, dat die vuurmond aan de sterkste outrance-proef had moeten wederstaan, en dan slechts scheuren, — maar niet zooals de gegoten ijzeren vuurmonden van een springen, — is het kanon evenwel in negen stukken van een gesprongen, die met zooveel kracht zijn weg geslingerd, dat zij eene sterke blindering, waartegen zij geworpen werden, voor het grootste gedeelte vernield hebben.

Het aanzien der breuk van het ijzer was kristalvormig; eenige deelen hebben evenwel de dradige textuur behouden; hetzij dat het ijzer door de op elkander volgende gloeijingen, bij het zamenwellen, verbrand is, hetzij dat de, door het vuren met de gewone en versterkte ladingen, te weeg gebragte trillingen, de moléculaire zamenstelling van het ijzer veranderd hebben, waardoor de weinige gelijkslachtigheid, die men in de vaneengescheurde stukken ontwaard heeft, is ontstaan. Door de hierboven opgegevene beproevingen wordt aangetoond dat de gesmeed ijzeren kanons minder waarborg tegen het springen dan de gegoten ijzeren opleveren, daar in de geschutgieterij te Luik een gegoten ijzeren kanon van 6 ℔ aan dergelijke proef onderworpen, eerst bij het 60ste schot, waarvan de vijf laatsten met 6 ned. pond buskruid, 12 kogels en 2 proppen, gesprongen is. En twee andere gegoten ijzeren kanons van 6 ℔, hebben, zonder te springen, ieder 6000 schoten, met de gewone oorlogslading van 1 ned. pond buskruid, 1 kogel en 2 proppen, doorstaan.

Ingevolge de verkregene uitkomsten met de gesmeed ijzeren kanons, waarover gehandeld is, en voor welke men het beste ijzer gebezigd, en buitengewone zorgen bij de vervaardiging genomen heeft, — zorgen die men aan eene fabrikaadje in het groot niet kan wijden, — is de opsteller van deze nooit ten volle overtuigd, dat de gesmeed ijzeren kanons uit het artillerie materieel gebannen moeten blijven. Hij heeft buitendien de volle overtuiging dat de gegoten ijzeren vuurmonden, in alle opzigten aan de vereischten van de dienst beantwoorden, wanneer zij van uitgelezene vooruit beproefde materialen, in eene Rijksgieterij, door speciale, belanglooze en naauwgezette menschen bestuurd, vervaardigd zijn.

In onderstaand proces-verbaal zijn de bijzonderheden van de outrance-proef van het gesmeed ijzeren kanon van Couillet opgegeven; de teekening duidt aan op welke wijze de vuurmond gesprongen is.

Luik, den 1 November 1848.

Geschutgieterij.

Buitengewone proef genomen met een gesmeed ijzeren kanon van 6 ℔;

Digitized by Google

door de naamlooze maatschappij der hoogovens van Couillet en Marcinelle aangeboden. Het kanon is bij het 52ste schot gesprongen.

Proces-Verbaal.

Den 11 en den 21 September 1848, zijn de ondergeteekenden, ingevolge ministerieele magtiging, van den 16 Augustus 1848. N°. 1530, 3e afdeeling, overgegaan tot het nemen van de outrance-proef met een kanon van 6 ℔, van gesmeed ijzer, door de naamlooze maatschappij der hoogovens van Couillet en Marcinelle aangeboden, en in de werkplaatsen van genoemde maatschappij vervaardigd en geboord. Het onderzoek vóór de proef heeft de uitkomsten opgeleverd, welke in de onderstaande tafel met de overeenkomstige afmetingen van het bronzen veldkanon van 6 ℔ opgenomen zijn.

Benaming der deelen.	Veldkanon 6 pd.		Verschillen.		*Aanmerkingen.*
	bronzen.	gesm. ijzeren	kleiner.	grooter.	
	N. el.	N. el.	N. el.	N. el.	
Middellijnen. Aan den kulasband	0,2805	0,2596	0,0209	»	De uitmiddelpuntigheid der ziel bedroeg 0el,0015.
Bij het begin van het bodemstuk	0,2562	0,2345	0,0217	»	
Bij het einde id. id.	0,2456	0,2250	0,0206	»	
Bij het begin van het tappenstuk	0,2323	0,2105	0,0218	»	De onderkant van het zundgat kwam 0el,007 te veel naar achter in de ziel uit.
Bij het einde id. id.	0,2216	0,2040	0,0176	»	
Bij het begin van het mondstuk	0,2077	0,1875	0,0202	»	
Bij het einde van het langeveld.	0,1705	0,1694	0,0011	»	
Aan het dikste van den kop .	0,2216	0,2040	0,0176	»	De stootbodem was een plat vlak; en de vereenigingsboog met de ziel zeer klein.
Lengte van achter den kulasband tot vóór aan de monding	1,6234	1,6294	»	0,0060	
Lengte der ziel	1,5279	1,5234	0,0045	»	
Sluitingsboog der ziel	0,0131	0,0050	0,0081	»	Aan het platte gedeelte van den stootbodem bevindt zich eene kleine uitholling van 0el,010 middellijn en 0el,0025 diepte.
Middellijn der tappen	0,0916	0,0911	0,0005	»	
Lengte der tappen	0,0916	0,0900	0,0016	»	
	N. pd.	N. pd.	N. pd.		
Gewigt	475	352	123	»	

Den 11 September, des morgens ten 9½ ure, werd een begin met de schietproef gemaakt.

Het kanon was op eene slede, onder eene blindering en op eene bedding, die eene opwaartsche helling naar achteren van 0el,15 op de el had, geplaatst; na het 20e schot der eerste reeks, was de slede achter de tapuitsnijdingen vernield, zoodat men genoodzaakt werd de proef gedurende eenige dagen te staken, ten einde aan de slede tappannen en tappendekplaten te maken, die door schroefbouten vastgehouden werden.

Den 21 September, des morgens ten 8½ ure, werd de proef hervat, beginnende met de schoten der 2e reeks, en het kanon sprong bij het 52e schot, of het tweede van de 4e reeks, des morgens ten 11 ure.

Bijgaand tafeltje duidt de opvolging der schoten aan:

Reeksen.	Getal schoten.	Ladingen. Buskruid.	Kogels.	Proppen.	Terugloop	*Aanmerkingen.*
		N.pd.			N. el.	
1e	20	1,00	1	2	1,30	
2e	20	1,00	2	2	1,70	
3e	10	1,50	3	2	3,70	
4e	2	3,00	6	2	15,80	

Het kanon sprong in negen geheel van elkander gescheidene stukken; het mondstuk bleef met een stuk van het regterdeel van het tappen- en bodemstuk vereenigd, maar was met betrekking tot de as van het kanon gebogen; een der tappen bleef aan dit stuk verbonden. De beide tappen waren 0el,003 doorgebogen. Aan de binnenzijde der stukken

Digitized by Google

waren menigvuldige scheurtjes in de strekking der lengte aanwezig.

De kulasversterking met de druif zijn 7 el achteruit geslingerd; de overige stukken zijn onder de blindering gebleven.

De affuit is geheel vernield.

Het soortelijk gewigt van het gesmeed ijzer des kanons, na het springen, bedroeg 7,735.

Het gebruikte buskruid, voor rekening van meergenoemde maatschappij geleverd, was te Wetteren vervaardigd; het had de navolgende kenteekenen:

Kleur		leikleur
Korrel		bijna hoekig
Groote korrels, op de 100		2,85
Middelbare korrels, id.		92,80 } 100,00.
Kleine korrels, id.		4,35
Getal korrels per wigtje		222
Gravimétrisch gewigt		0,920
Vermenging	Salpeter.	75,00
	Zwavel	12,30 } 100,00.
	Kool.	11,45
	Water	1,25
Chloor potassium		0,0003794.

Het kanon werd gedurende het vuren na iedere reeks onderzocht; in de volgende tafel zijn de verkregene uitkomsten verzameld:

Afstand van de monding in ellen.	Toestand der ziel vóór de proef.	Vermeerdering van het kaliber na: 20 schoten met 1 N. pd. buskruid en 1 kogel.	20 schoten met 1 N. pd. buskruid en 2 kogels.	10 schoten met 1,5 N. pd. buskruid en 3 kogels.	Aanmerkingen.
	te groot.	te groot.	te groot.	te groot.	
0,10	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	Na de schoten van iedere reeks, had het kanon eene temperatuur van 27° R.
0,20	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	
0,30	0,0003	0,0003	0,0005	0,0006	Door het nemen van den afdruk des zundgats, is gebleken dat:
0,40	0,0005	0,0006	0,0007	0,0007	
0,50	0,0003	0,0005	0,0005	0,0006	na 20 schoten, de onderkant zeer weinig uitgeschoten was;
0,60	0,0004	0,0005	0,0005	0,0008	
0,70	0,0007	0,0007	0,0008	0,0010	na 40 schoten, de middellijn van $0^{el},0053$ tot op $0^{el},0075$ uitgeschoten was, en de onderkant de gedaante eener ster had;
0,80	0,0002	0,0004	0,0004	0,0005	
0,90	0,0006	0,0006	0,0009	0,0009	
1,00	0,0004	0,0006	0,0007	0,0008	na 50 schoten, de middellijn $0^{el},010$ geworden was en de gedaante die eener ster.
1,10	0,0003	0,0003	0,0006	0,0011	
1,20	0,0003	0,0004	0,0007	0,0013	In den stootbodem was een cirkelvormig gaatje, hetwelk gedurende het vuren grooter is geworden, en dat in het breukvlak der kulasversterking en van het bodemstuk gelegen was.
1,30	0,0002	0,0004	0,0005	0,0009	
1,40	0,0002	0,0005	0,0006	0,0009	
1,50	0,0003	0,0006	0,0008	0,0009	

(Was get.) FREDERIX, kolonel-directeur.
DAUBRESSE, majoor onder-dir.
JEHOTTE, kapitein toegevoegd.
DOUTREUWE, controleur.

Noot van den Vertaler.

Het is te betreuren dat bij het verhaal dezer proefnemingen met gesmeed ijzeren kanons, zoo weinig omtrent hunne vervaardiging gezegd is; daar de keuze der grondstoffen en de wijze van vervaardiging den grootsten invloed op het wederstandsvermogen van het ijzer moeten uitoefenen.

De zinsneden, waarin gezegd wordt, dat men het beste ijzer uitgekozen, en de doelmatigste vervaardigingswijze gevolgd heeft, zijn onvoldoende om die punten op te helderen, aangezien de

Digitized by Google

gevoelens, zoowel omtrent de keuze van het ijzer, als omtrent die der doelmatigste vervaardigingswijze voor gesmeed ijzeren geschut, zeer uiteenloopen.

Zeer belangrijk voor den lezer zou het alzoo geweest zijn, de volgende punten opgegeven te vinden:

1° De hoedanigheid der ertsen, waaruit het gebruikte ijzer verkregen is;

2° De soort der brandstoffen, die men in de hoogovens aangewend heeft;

3° Eene beschrijving van de herleidings- en smeltingsprocessen in de hoogovens; onder anderen of er warme of koude lucht gebezigd is; de drukking dier lucht; de hoeveelheid en grootte der blaaspijpen; de gedaante der hoogovenschachten; het aanzien der slakken en van het gietijzer, en zoo mogelijk, de scheikundige ontleding van dat ijzer;

4°. De methode gevolgd om het gietijzer in smeedijzer te veranderen, en het verhaal van het daarbij opgemerkte, met opgaaf van het gewigt der gebezigde hamers;

5° Het naauwkeurige verhaal van het smeden der kanons; hoe dit geschied is, uit staven of uit paketten of smeltstukken; op welke wijze die staven, paketten of smeltstukken aan elkander geweld zijn, enz;

6° De scheikundige ontleding van het smeedijzer waaruit de kanons bestaan.

Ook de wijze waarop de beproevingen bestuurd zijn, acht men noch zeer doelmatig noch aan het oogmerk beantwoordend; want, daar men hoofdzakelijk door het gebruik van gesmeed- in plaats van gegoten ijzer, het gevaar van onverwachts springen bij het vuren met de gewone oorlogsladingeu wil trachten weg te nemen, hadden de proeven, om dit te onderzoeken, nimmer met versterkte ladingen moeten geschieden. Bij het gebruik van zeer sterke ladingen, is het te verwachten dat de kanons, onverschillig uit welk metaal zij bestaan, niet scheuren maar wel springen zullen. De eenigste dier proeven die alzoo, wat de grootte der lading betreft, doelmatig te noemen is, is die welke te Straatsburg heeft plaats gehad; doch het is jammer dat de proef met het kanon n°. 1 niet tot het springen of van een scheuren voortgezet is, daar deze proef nu eigenlijk weinig of niets afdoende aantoont, en het te onderzoeken vraagpunt niet opheldert. Het getal schoten is niet voldoende geweest om te doen zien, dat dit gesmeed ijzeren kanon meer wederstands-vermogen bezit, dan kanons van hetzelfde kaliber, maar uit gegoten ijzer vervaardigd, daar een goed kanon van laatstgenoemde soort, zonder twijfel, een grooter aantal schoten zal uithouden.

Hoewel dus de wijze, waarop de proeven genomen zijn, niet goed te keuren schijnt, moeten zij evenwel als belangrijk worden aangemerkt, daar zij, hoe onvolledig voor het overige, genoegzaam aantoonen, dat de groote verwachting die men van het gesmeede ijzer als geschut-metaal koesterde, vooralsnog ongegrond is, en doen zien dat de artillerie omtrent een vraagstuk, dat de meeste ijzermetallurgen sedert lang bezig gehouden heeft, licht tracht te verspreiden.

Deze proeven bevestigen hetgeen menigmalen door proeven in het klein, en door de ondervinding omtrent het gesmeed ijzer gebleken is, namelijk dat door aanhoudende sterke schokken en trillingen, de geheele moléculaire zamenstelling van het ijzer veranderd, en de zamenhang der deelen aanmerkelijk verminderd wordt.

LXIX. ADMINISTRATIEVE BESCHEIDEN BETREKKELIJK HET MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN IN BELGIE. NAAR HET FRANSCH DOOR G. VAN DIEZEN, *Adspirant-Ingenieur surnumerair van den waterstaat, B. L. K. I.*

(*Annales des Travaux publics de Belgique*, 1849—1850; Documents administratifs.)

I° Stuk. *Koninklijk besluit van 27 Januarij 1850, waarbij het hoofdbestuur wordt geregeld.*

Wij Leopold, koning der Belgen,

Allen, die deze zullen zien of hooren lezen, heil!

Op de voordragt van onzen minister van openbare werken,

Hebben besloten en besluiten:

Art. 1. Het ministerie van openbare werken omvat, behalve het kabinet van

Digitized by Google

den minister, de volgende hoofdbesturen als:

1°. De algemeene secretarie;

2°. Het bestuur der bruggen, wegen en mijnen;

3°. Het bestuur van de spoorwegen en de posterijen.

I° HOOFDSTUK.

Kabinet van den minister.

Art. 2. De voornaamste bemoeijingen van het kabinet zijn:

Het in ontvang nemen en het openen van de brieven; de bijzondere briefwisseling; de aanvragen om gehoor; de geheime zaken; de zaken, welke de minister zich voorbehoudt; de onderzoekingen en de studien, dienende om het werk van den minister gemakkelijk te maken.

Art. 3. Het kabinet wordt bestuurd door een afzonderlijken secretaris, dien de minister kiest, hetzij uit een der hoofdbesturen, hetzij daar buiten. In het laatste geval wordt hij door den koning benoemd. Zijne bezoldiging, en, als daartoe termen zijn, zijn rang in eene der afdeelingen van het ministerie van openbare werken, worden bij koninklijk besluit geregeld.

Art. 4. De minister kan aan den afzonderlijken secretaris een of meer beambten van de hoofdbesturen, naarmate van de behoefte, toevoegen.

II° HOOFDSTUK.

Algemeene secretarie.

Art. 5. De algemeene secretarie bevat vijf bureau's, waarvan de bemoeijingen zijn:

Eerste bureau. Begrooting, algemeene komptabiliteit.

Tweede bureau. Algemeen hoofdregister van het personeel in alle betrekkingen, die tot dit departement behooren; bezoldiging van alle ambtenaren en beambten; hulpkas.

Derde bureau. Materieel; boekerij; archief; inwendige dienst der bureau's.

Vierde bureau. Algemeene index en verzending *(expeditie)*.

Vijfde bureau. Regterlijke zaken (geschillen *(contentieux)*) en algemeene zaken.

Aan het hoofd dezer bureau's is een directeur geplaatst.

Art. 6. Het personeel van de algemeene secretarie is zamengesteld uit:

1 secretaris-generaal,
1 directeur,
5 hoofden der bureau's,
2 kommiezen, 1e klasse,
5 kommiezen, 2e klasse,
12 kommiezen, 3e klasse,
9 personen met de verzending belast *(expéditionnaires)*,
4 surnumerairen.

Art. 7. De rangschikking der graden en de bezoldiging zijn bepaald als volgt:

Volgnummer.	Rangschikking der graden.	Bezoldiging.
		Frank.
1	Secretaris-generaal .	8400—9000
2	Directeur	5500—6500
3	Hoofd van een bureau	3000—4000
4	1e kommies . . .	2100—2403
5	2e kommies . . .	1500—1800
6	3e kommies . . .	1000—1200
7	Verzender	800—1000
8	Surnumerair.	

Art. 8. Behalve de bijzondere bemoeijingen die hem zijn toevertrouwd, met betrekking tot alle diensten, welke uit het ministerie van openbare werken voortvloeijen, bestuurt de secretaris-generaal, onder de onmiddellijke leiding van den minister, de dienst van de algemeene secretarie.

III° HOOFDSTUK.

Beheer der bruggen en wegen en der mijnen.

Art. 9. Het beheer der bruggen en wegen en der mijnen wordt bij het departement door een directeur-generaal bestuurd. Deze ambtenaar zit voor in het komité en in de raden ingesteld bij de koninklijke besluiten welke de organisatie regelen van het korps de bruggen en wegen en van dat der mijnen. Hij heeft de hoofdinspectie over de werken van openbaar nut.

Genoemd beheer bevat:

1°. Eene inspectie;

2°. Eene directie der wegen en mijnen;

3°. Eene directie der waterwerken en der in aanbouw zijnde spoorwegen.

Art. 10. Een inspecteur-generaal is belast met de dienst der inspectie van de bruggen en wegen. Aan hem kunnen worden toegevoegd: een onder-ingenieur en een kommies.

Deze inspecteur heeft het toezigt over

Digitized by Google

de provinciale werken. Hij werkt mede, onder de bevelen van den directeur-generaal, aan de afdoening van zaken bij het hoofdbestuur.

Art. 11. De directie der wegen en mijnen bevat twee bureau's, waarvan de bemoeijingen zijn:

Eerste bureau. Aanleg en onderhoud der wegen; toezigt over het vervoer op de rijkswegen; tollen; beplantingen; bijdragen (*subsidien*) tot den aanleg van wegen; aanbouw en onderhoud der rijks burgerlijke gebouwen.

Tweede bureau. Vergunningen tot mijnbouw; maatregelen van policie; reglement op de verpachting der mijnen; magtiging tot oprigting van mineraalhutten; voorzorgkassen; statistiek; toezigt over de stoomketels; nieuwe praktijken; jaarboeken der openbare werken (de *Annales* etc.); geldelijk beheer der directie.

Art. 12. De directie der waterwerken en der in aanbouw zijnde spoorwegen bevat twee bureau's, waarvan de bemoeijingen zijn:

Eerste bureau. Waterwerken; rivieren; kanalen; polders; havens en kusten; veeren; droogmakerijen; besproeijingen en vloeikanalen; tollen; beplantingen; toezigt over de scheepvaart.

Tweede bureau. Spoorweg-bouw, van rijkswege of door concessionnaire maatschappijen; algemeene zaken; personeel der beambten en ondergeschikte agenten bij het bestuur der bruggen en wegen en bij dat der mijnen, scholen voor burgerlijke ingenieurs en voor den mijnbouw in hare betrekking tot het departement van openbare werken; komptabiliteit der directie.

Art. 13. Behalve de raden ingesteld bij de koninklijke besluiten betreffende de bruggen en wegen en de mijnen, bestaat er, bij het ministerie van openbare werken, een gewone raad voor de bruggen en wegen en de mijnen, zamengesteld uit:

Den directeur-generaal, *voorzitter*;

Den inspecteur-generaal der bruggen en wegen;

Den hoofd-ingenieur toegevoegd aan de algemeene directie, *secretaris*.

De twee directeuren.

Een of meer provinciale hoofd-ingenieurs, te benoemen door den minister, telkens als de raad wordt bijeen-geroepen.

De algemeene raad van de bruggen en wegen en van de mijnen onderzoekt alle vraagstukken welke de minister verkiest aan zijn oordeel te onderwerpen.

Art. 14. Het personeel der algemeene directie van het beheer van de bruggen en wegen en de mijnen bestaat uit:

1 directeur-generaal,
1 inspecteur-generaal der bruggen en wegen,
1 hoofd-ingenieur der bruggen en wegen,
2 directeuren,
4 hoofden der bureau's.
1 ingenieur der bruggen en wegen,
2 kommiezen, 1° klasse,
1 onder-ingenieur der bruggen en wegen,
1 konducteur der bruggen en wegen,
5 kommiezen, 2° klasse,
4 kommiezen, 3° klasse.
1 surnumerair.

Art. 15. De rangschikking der graden en de bezoldiging zijn bepaald als volgt:

Volg-nummer.	Rangschikking der graden.	Bezoldiging.
		Frank.
1	Directeur-generaal .	9000
2	Inspecteur-generaal.	8000
3	Hoofd-ingenieur . .	5200—6300
	Directeur	5500—6500
4	Hoofd der afdeeling.	3000—4000
	Gewoon ingenieur .	2600—3800
	Kommies, 1ste klasse.	2100—2400
5	Onder ingenieur . .	2000—2400
	Konducteur, 1° klasse	2400
6	Kommies, 2° klasse.	1500—1800
7	Kommies, 3° klasse.	1000—1200
8	Surnumerair . . .	»

IV° HOOFDSTUK.

Beheer van de spoorwegen en de posterijen.

Art. 16. Aan het hoofd van het beheer van de spoorwegen en van de posterijen, bij het departement, staat een directeur-generaal.

Dit beheer bevat:

1°. Eene inspectie;
2°. Eene directie der spoorwegen;
3°. Eene directie van de posterijen;
4°. Een toezigt op het zegel der spoorweg-briefjes en op het frankeerzegel van de posterijen.

Art. 17. De inspectie is opgedragen aan drie inspecteuren:

1°. Een inspecteur-generaal over de

Digitized by Google

technische dienst;

2°. Een inspecteur-generaal over de dienst van den handel;

3°. Een inspecteur-generaal der posterijen.

Aan den eersten kan een onderingenieur en een kommies en aan ieder der beide anderen een kommies worden toegevoegd.

De inspecteuren hebben het toezigt over de buitendienst; zij werken, onder de bevelen van den directeur-generaal, mede aan het afdoen van de zaken van het hoofd-bestuur.

Art. 18. De directie der spoorwegen bevat drie bureau's, waarvan de bemoeijingen zijn:

Eerste bureau. Technische dienst;

Tweede bureau. Dienst van den handel;

Derde bureau. Dienst der verificatie van de ontvangsten en van het hoofdmagazijn; personeel; komptabiliteit der directie.

Art. 19. De directie van de posterijen bevat drie bureau's, welker bemoeijingen zijn:

Eerste bureau. Algemeene zaken; komptabiliteit der uitgaven; verificatie der opbrengsten; dienst der geldartikelen;

Tweede bureau. Vervoer der brieven; wisselplaatsen; paardenposterijen; dienst op het platteland;

Derde bureau. Frankeren en kontrasigneren; geweigerde brieven; materieel.

Art. 20. Er wordt bij het departement van openbare werken ingesteld een raad voor spoorwegen en voor de posterijen. Deze raad is zamengesteld uit:

Den directeur-generaal, *voorzitter*;

De drie inspecteuren;

De twee directeuren, waarvan de een de berekking van secretaris zal vervullen;

Een ambtenaar, 't zij van het departement, 't zij van de buitendienst, te benoemen door den minister.

De minister zal in den raad kunnen roepen een of meer directeuren van de buitendienst.

De raad voor de spoorwegen en de posterijen onderzoekt alle vraagstukken welke de minister verkiest hem voor te leggen.

Art. 21. Het personeel van de algemeene directie der spoorwegen en van de posterijen bestaat uit:

1 directeur-generaal,
3 inspecteuren-generaal,
2 directeuren,
6 hoofden *(chefs)* van bureaux,
2 kontroleuren,
10 kommiezen van de 1ste klasse,
1 onder-ingenieur,
15 kommiezen van de 2de klasse,
29 kommiezen van de 3de klasse,
4 surnumerairen.

Art. 22. De rangschikking der graden en de bezoldiging zijn bepaald als volgt:

Volgnummer.	Rangschikking der graden.	Bezoldiging.
		Frank.
1	Directeur-generaal .	9000
2	Inspecteur-generaal.	8000
3	Directeur	5500—6500
4	Hoofd van een bureau	3000—4000
5	Kontroleur. . . .	3000—3800
6	Kommies, 1ste klasse.	2100—2400
	Onder-ingenieur . .	2000
7	Kommies, 2de klasse.	1500—1800
8	Kommies, 3de klasse.	1000—1200
9	Surnumerair . . .	»

Vde HOOFDSTUK.

Volmagten en dienstregeling.

Art. 23. De secretaris-generaal en de directeuren-generaal arbeiden regtstreeks met den minister.

Art. 24. De minister onderteekent de beschikkingen, en die stukken, tot welker onderteekening hij niet volmagt heeft gegeven.

Art. 25. Ten einde het afdoen der zaken gemakkelijk te maken, kan de minister, onder de voorwaarden en binnen de grenzen die hij goed vindt te bepalen, aan den secretaris-generaal een gedeelte van zijne magt overdragen.

Bij afwezigheid of verhindering, voorziet de minister in de uitvoering der overgedragene bemoeijingen.

Art. 26. Uitgenomen als de minister het anders beveelt, worden hem alle ontwerpen van brieven, beschikkingen en andere dienststukken, door tusschenkomst van den secretaris-generaal, voorgelegd.

Art. 27. De secretaris-generaal onderwerpt aan den minister de voordragten der directeuren-generaal, ter opmaking der begrooting, na ze te hebben geordend.

Art. 28. Tot onderzoek van vraagstukken, die voor alle verschillende diensten van het ministerie van belang zijn, kan de minister den raad der bruggen, wegen en der mijnen, en dien der spoorwegen en posterijen

Digitized by Google

vereenigen in ééne vergadering, waarin hij zelf of de secretaris-generaal voorzit.

Wanneer de minister in de vergadering voorzit, heeft de secretaris-generaal er zitting als beraadslagend lid.

Art. 29. De secretaris-generaal en de directeuren regelen de werkzaamheden der ambtenaren en beambten onder hunne bevelen en zijn er verantwoordelijk voor.

Art. 30. De inspecteuren ontvangen regtstreeks van den minister, hetzij van hem uitgaande, hetzij op voordragt van de directeuren-generaal, zendingen, bevelen tot inspectie en de hiertoe betrekkelijke voorschriften. Vóór hun vertrek, beraadslagen zij met den directeur-generaal, over de dienstzaken waarop zij meer bijzonder moeten letten.

Art. 31. De ambtenaren en beambten zijn ondergeschikt, volgens de rangschikking in artikels 7, 15 en 22 vastgesteld.

Art. 32. De orde van opvolging der ambtenaren en beambten van denzelfden rang hangt af, in ieder der hoofdbesturen van de dagteekening der benoeming. Zijn de benoemingen van dezelfde dagteekening, dan bepaalt de ouderdom den voorrang.

Art. 33. De minister bepaalt, door een reglement van orde, overeenkomstig de beginselen van dit besluit, de dienstverrigtingen, de pligten der ambtenaren en beambten, en alle maatregelen betreffende het werk en de orde bij de bureau's.

Insgelijks regelt hij alles betreffende de knechts en boden.

VI° HOOFDSTUK.

Benoeming. — Surnumeraïren. — Bevordering.

Art. 34. Ambtenaren en beambten van den rang van tweeden kommies en daarboven worden door den koning benoemd en ontslagen.

De minister benoemt en ontslaat de andere beambten.

Art. 35. De adspiranten, die zich aanbieden om als surnumerair te worden aangenomen, worden bij besluit van den minister in die hoedanigheid toegelaten. Zij moeten het bewijs leveren:

a. Dat zij aan de wetten op de militie en, zoo dat noodig was, aan die van de schutterij voldaan hebben;

b. Dat zij ouder dan 19 en jonger dan 30 jaar zijn.

Zij, die geen diploma bezitten van doctor of kandidaat in de regten, in de wetenschappen of in de wijsbegeerte en letteren, worden niet toegelaten dan na alvorens een examen te hebben afgelegd voor eene kommissie, volgens een door den minister te bepalen programma,

Art. 36. Men blijft ten minste twee jaren surnumerair.

Art. 37. Niemand kan eene betrekking van kommies bekomen zonder een examen afgelegd te hebben voor eene kommissie en volgens een door den minister vast te stellen programma.

Art. 38. Niemand wordt tot een hoogeren rang bevorderd, dan na ten minste twee jaren titulair in den onmiddellijk voorgaanden rang gediend te hebben.

Zoo ook verkrijgt niemand verhooging van bezoldiging voor dat hij twee jaren in zijn rang gediend heeft.

Art. 39. Van het voorgaande artikel kan worden afgeweken, indien de belangen van het bestuur het vorderen, of wanneer het er op aan komt om belooning te schenken voor diensten, waarvan het gewigt behoorlijk geblekken is, of voor bewijzen van buitengewone bekwaamheid of ijver.

Welke ook de rang zij van den benoemden beambte, zal, in deze gevallen, zijne benoeming bij een met redenen omkleed koninklijk besluit geschieden.

Art. 40. Bevordering wordt niet geschonken dan tengevolge van openvalling, binnen de grenzen der vastgestelde volgorde en der bezoldigingen aan iedere betrekking verbonden.

Art 41. De rang kan niet worden afgescheiden van de bezoldiging.

VII° HOOFDSTUK.

Algemeene bepalingen.

Art. 42. Alvorens de dienst te aanvaarden, leggen de ambtenaren en beambten van het hoofdbestuur, in handen van den minister, den eed af, die bij de wet is voorgeschreven.

Art. 43. De ambtenaren en beambten van het hoofdbestuur kunnen niet te gelijker tijd eene andere door den Staat, de provincien, de gemeenten of de openbare besturen bezoldigde betrekking bekleeden.

Het is aan hen verboden eenigen verkiezings-lastbrief aan te nemen, eenig winstgevend bedrijf uit te oefenen, zelf of op naam van hunne echtgenoot of iederen anderen persoon, handel te drijven, of deel te nemen aan het

Digitized by Google

bestuur of beheer van eenige maatschappij of inrigting van nijverheid.

De minister kan, in bijzondere gevallen, het in dit artikel gedaan verbod opheffen.

Art. 44. De ambtenaren en beambten kunnen zich niet verwijderen zonder verlof van den minister.

Het geval van ziekte, behoorlijk bewezen, uitgezonderd, worden er geene verloven voor meer dan veertien dagen toegestaan, dan met inhouding van bezoldiging.

Zoo een ambtenaar of beambte zich zonder verlof verwijdert, of den tijd van zijn verlof overschrijdt, wordt van zijne bezoldiging gekort voor den tijd zijner afwezigheid, of wel voor den tijd gedurende welken hij, na het eindigen van zijn verlof, is afwezig geweest, onverminderd andere disciplinaire straffen, zoo er termen toe bestaan.

Het gedeelte der bezoldiging, hetwelk wegens afwezigheid en verlof niet betaald wordt, wordt gestort in de weduwen- en weezenkas van het ministerie van openbare werken, overeenkomstig de wet van 21 julij 1844 en het koninklijk besluit van 23 junij 1849.

Art. 45. De disciplinaire straffen, toe te passen naar gelang van het gewigt der feiten, zijn:

De eenvoudige waarschuwing;
De berisping;
De bekorting van bezoldiging;
De schorsing;
Het ontslag.

De ambtenaar wordt vooraf gehoord.

Art. 46. De eenvoudige waarschuwing en de berisping worden aan de ambtenaren en beambten gegeven door den minister, den secretaris-generaal of de directeuren-generaal.

De bekorting van bezoldiging wordt door den minister opgelegd voor een tijd, welke niet langer dan twee maanden mag zijn.

De schorsing brengt mede ontzegging of verbod om de bediening of betrekking uit te oefenen en inhouding van bezoldiging; zij wordt door den minister uitgesproken voor een tijd, die niet langer dan zes maanden mag duren.

Art. 47. De berisping, bekorting van bezoldiging en schorsing worden op de dienststaten vermeld.

Deze vermelding kan bij besluit van den minister worden ingetrokken.

Art. 48. Het bedrag der kortingen, op de bezoldigingen gedaan, naar aanleiding der disciplinaire straffen, wordt gestort in de weduwen- en weezenkas, overeenkomstig de wet van 21 julij 1844 en het koninklijk besluit van 23 junij 1849.

VIIIe HOOFDSTUK.

Overgangs-maatregelen.

Art. 49. De ambtenaren van de buitenbesturen, die, tengevolge van de tegenwoordige organisatie, bij het hoofdbestuur geplaatst mogten worden, kunnen eene bezoldiging bekomen hooger dan de in artikels 15 en 22 vastgestelde, indien de bezoldiging, welke zij op het oogenblik hunner plaatsing genieten, hooger is dan die aan hunne nieuwe betrekking verbonden.

Art. 50. De ambtenaren en beambten van het hoofdbestuur, die tegenwoordig eene bezoldiging genieten, hooger dan de bij artikels 7, 15 en 22 voor de betrekking, die zij bekleeden, vastgestelde, zullen die bezoldiging, als aan hun persoon verbonden, blijven behouden.

Art. 51. De ambtenaren en beambten van het hoofdbestuur, die eene bezoldiging genieten, beneden den laagsten voet, in dezelfde artikelen voor de betrekking die zij bekleeden vastgesteld, zullen het ontbrekende aan die bezoldiging ontvangen, naarmate opengevallene plaatsen en bevorderingen dit zullen veroorloven.

IIe Stuk. *Reglement voor de inwendige dienst van het ministerie van* 1 *Maart* 1850.

De minister van openbare werken,

Gezien het koninklijk besluit van 27 januarij 1850, inhoudende organisatie der hoofdbesturen van het ministerie van openbare werken, en bepaaldelijk de artikelen 23 tot 27, 29, 30 en 33, aldus luidende:

(Hier worden die artikelen woordelijk herhaald.)

Willende voorzien in de uitvoering van het besluit, door bepalingen nopens de inwendige dienst vast te stellen,

Digitized by Google

Bepaalt:

I° HOOFDSTUK.

Het ontvangen van de brieven.

Art. 1. Alle dienstbrieven moeten aan den minister gerigt zijn.

Art. 2. De brieven, geopend in het kabinet van den minister, worden, nadat de minister er kennis van genomen heeft, aan den secretaris-generaal overgegeven.

Alle stukken worden in den algemeenen index ingeschreven, en, door de zorg van den secretaris-generaal, aan de hoofden van bestuur, welke zij aangaan, rondgedeeld.

De spoed vereischende stukken evenwel worden regtstreeks aan de hoofden van bestuur toegezonden.

Art. 3. Ieder stuk, dat in de bureau's komt, zonder op den algemeenen index te zijn ingeschreven, wordt onmiddellijk naar de algemeene secretarie teruggezonden, om ingeschreven te worden.

II° HOOFDSTUK.

Werk van de bureau's.

Art. 4. De directeuren-generaal zenden de stukken aan de directeuren, die zorg dragen, dat zij worden ingeschreven en dat zij hun loop hebben in de bureau's.

Bestaat er reden om de zaak vooraf tot onderzoek aan de inspecteuren-generaal te zenden, dan maken de directeuren-generaal daarvan melding in eene nota, gevoegd bij het stuk, welke bij het verbaal der directie blijft.

Art. 5. Alle minuten van stukken en besluiten worden geparapheerd door de hoofden der bureau's, de directeuren en de directeuren-generaal.

Ter zijde van elke minuut wordt geschreven: de naam van den steller, de dagteekening der opmaking, de dagteekening der goedkeuring, de dag en het uur van de verzending naar de expeditie, de dag van de verzending tot onderteekening en die van de verzending naar de bestemming.

Art. 6. Alle ontwerpen van brieven, besluiten, enz., waarvan de onderteekening niet aan de directeuren-generaal opgedragen is, worden aan den minister voorgelegd, door tusschenkomst van den secretaris-generaal, die ze van zijn *visum* voorziet.

De stukken, die door den minister zijn goedgekeurd, worden, door tusschenkomst van den secretaris-generaal, aan de hoofden van bestuur teruggezonden.

Art. 7. De minuten, geparapheerd door den minister of door de hoofden van bestuur, binnen de grenzen der aan hen verleende magtiging, worden door de zorg der directie waaronder zij behooren uit de stukken van den dag genomen, en naar de expeditie verzonden met de bijlagen, die er bij behooren.

Art. 8. De stukken, waarop spoed vermeld staat, worden altijd het eerst verzonden.

Art. 9. Aan het bureau der expeditie zal een algemeen register der uitgaande stukken, als een dagboek, gehouden worden.

Art. 10. De minuten der verzondene stukken worden dagelijks door het bureau van expeditie aan de bureau's waartoe zij behooren teruggezonden. De bijzondere indexhouder teekent deze terugzending aan in een afzonderlijk register.

Art. 11. Deze minnten worden vervolgens geregistreerd en voorts gerangschikt in de verbalen waartoe zij behooren.

Art. 12. Bij ieder verbaal is een inventaris gevoegd, en de stukken van het verbaal worden naar de orde van den inventaris genummerd.

III° HOOFDSTUK.

Onderteekening en volmagt.

Art. 13. De minister onderteekent alle stukken, waarvan hij niet bepaaldelijk de onderteekening heeft overgedragen en, in het bijzonder, de reisorders en de voorschriften, welke aan de inspecteuren-generaal gegeven worden.

Art. 14. In naam van den minister kunnen door den secretaris-generaal worden onderteekend:

1°. De brieven, behoorende tot de dienst van de algemeene secretarie, wanneer zij betreffen gewone daden van instructie, verzoeken om inlichting, eenvoudige vragen, berigten van ontvangst, brieven tot herinnering, geleibrieven;

2°. De aankondigingen der aanbestedingen van leverancien, welke voor het ministerie benoodigd zijn;

3°. De uittereiken aanstellingen ten gevolge van besluiten van benoeming;

4°. De mandaten van betaling en de verzendingen van stukken aan de rekenkamer.

Digitized by Google

Art. 15. De secretaris-generaal, en, bij zijne ontstentenis, de directeur bij de algemeene secretarie, is bijzonder belast om alle regterlijke aanzeggingen gerigt aan het ministerie van openbare werken te ontvangen.

Art. 16. De secretaris-generaal alleen is bevoegd tot het bevestigen en afleveren van uittreksels of afschriften van stukken, behoorende tot het archief van het ministerie.

Art. 17. Bij afwezigheid van den minister, en wanneer niet anders daarin is voorzien, onderteekent de secretaris-generaal de loopende zaken en die stukken van dagelijksche briefwisseling, welker onderteekening de minister zich ingevolge art. 13 heeft voorbehouden.

Art. 18. De directeuren-generaal kunnen, in naam van den minister, de brieven onderteekenen, handelende over zaken die in hunne bemoeijing vallen op soortgelijke wijze als zulks hierboven voor den secretaris-generaal is aangewezen. (Art. 14 § 1.)

Art. 19. De directeur-generaal der bruggen en wegen en der mijnen is bijzonder gemagtigd om, voor den minister, die brieven te onderteekenen, en nopens die zaken te beslissen, welke hieronder aangeduid zijn:

1°. De zamenroeping van het vaste komité, ingesteld bij art. 25 van het organieke besluit voor het korps van de bruggen en wegen;

2°. De aankondigingen van openbare aanbestedingen van leverancien of werken, welke overeenkomstig de door den minister goedgekeurde bestekken of begrootingen moeten worden gehouden;

3°. De voordragten tot het besteden van de posten voor onvoorziene uitgaven, welke in de bestekken gesteld en in de aannemingssom begrepen zijn, en die betrekkelijk de uitvoering van spoed vereischende werken of andere werken, welke niet in de termen vallen van de onderhoudsbestekken of van de kontracten, wanneer in ieder geval de voordragt niet tot eene uitgave van meer dan 2000 frank kan leiden;

4°. De magtiging tot teruggave van borgtogten;

5°. De verloven aan de ambtenaren van de buitendienst, welke veertien dagen niet te boven gaan; het opleggen aan deze beambten van disciplinaire straffen die geene bekorting van bezoldiging voor langer dan veertien dagen na zich slepen;

6°. De verzoeken om afbakening tot bouw, herbouw of herstelling van metselwerken langs den openbaren weg of langs rivieren en kanalen, alsook tot het oprigten van schuttingen van eenige soort;

7°. De magtigingen tot het planten langs de rivieren, en tot het vellen of snoeijen van afzonderlijke boomen;

8°. De magtigingen, die, bij wijze van toelating moeten worden verleend tot:

a. Den bouw van los- en ladingplaatsen langs bevaarbare kanalen en rivieren; *b.* het tijdelijk opleggen van ertsen en andere stoffen, langs en op de oevers van rivieren en kanalen; *c.* het bouwen van waterleidingen gaande onder de wegen door, of uitmondende in het bed van bevaarbare rivieren en kanalen; *d.* het maken van hellingen of andere middelen tot aanleggen; *e.* het leggen van kabels dwars over de rivieren en kanalen voor de dienst der veeren;

9°. De berigten nopens de mogelijkheid om gronden, gelegen langs rivieren en kanalen en tot hunne dienst bestemd, te verpachten.

Art. 20. De directeur-generaal der spoorwegen en posterijen heeft bepaaldelijk volmagt om, namens den minister, de brieven te onderteekenen en over de zaken te beschikken, die hieronder vermeld zijn:

1°, 2°, 3°. (als N°. 2, 4 en 5 voor den directeur-generaal der bruggen en wegen.)

4°. Het kosteloos vervoeren van behoeftigen en het vervoeren tegen minderen prijs, overeenkomstig de bestaande bepalingen;

5°. De magtigingen tot bouwen of planten en de afbakeningen;

6°. De verzendingen van ontvangstbewijzen van storting;

7°. De bezoldigingsstaten der werklieden van den spoorweg;

8°. De verevening der vervoerstaten;

9°. De vergoeding te verleenen voor verlies en avarij, tot een bedrag van 50 frank;

10°. De regeling *(régularisation)* van bewijsstukken wegens gedane uitgaven tot een bedrag van 300 frank;

11°. (Als N°. 3 voor den directeur-generaal der bruggen en wegen.)

12°. De teruggave der kosten van vervangers betaald door zieke briefbestellers of voetboden.

13°. De statistieke tabellen en de afrekening met andere diensten;

14°. De wijzigingen der uren van vertrek en aankomst van de vervoer

Digitized by Google

diensten;

15°. De veranderingen in de wegen te volgen door de brievenbestellers op het platte land;

16°. De plaatsing der brievenbussen in de gemeenten;

17° De terugvordering van brieven en de berigten aan het publiek omtrent geweigerde brieven;

18°. De loopende briefwisseling betreffende de terugzending van geweigerde brieven aan de vreemde diensten.

Art. 21. In geval van afwezigheid of verhindering van den secretaris-generaal of de hoofden van bestuur, voorziet de minister in hunne vervanging tot uitoefening der diensten, die aan hunne betrekking verbonden of aan hen tijdelijk opgedragen zijn.

IV° HOOFDSTUK.

Raden.

Art. 22. De raden, ingesteld bij de artikels 13 en 28 van het organieke besluit omtrent het hoofdbestuur van het departement, beraadslagen over de zaken, die hun door den minister tot onderzoek zijn voorgelegd, en doen, uit eigen beweging, de voorstellen, die zij in het belang van de dienst noodig achten.

Art. 23. De raad der spoorwegen en der posterijen, ingesteld bij artikel 20 van hetzelfde besluit, wordt gehoord over alle vraagstukken, die het personeel aangaan, uitgezonderd die, welke betrekking hebben op de schorsing en verplaatsing der beambten bij die administratien; hij geeft zijne meening te kennen omtrent vragen over de kunst, het bestuur en het toezigt, die door den minister worden geopperd.

Art. 24. Deze raden onderwerpen aan de goedkeuring van den minister een reglement van inwendige orde voor den loop hunner werkzaamheden.

Art. 25. De directeur bij de algemeene secretarie neemt deel aan de beraadslagingen van den raad, ingesteld bij artikel 28 van het organieke besluit.

V° HOOFDSTUK.

Inspecteurs-generaal.

Art. 26. De inspecteurs-generaal werken onmiddellijk met den minister.

Art. 27. De zaken, die het onderwerp moeten uitmaken der beraadslagingen van de raden, ingesteld bij de organieke besluiten aangaande de bruggen en wegen en de mijnen, worden, gevallen van spoed uitgezonderd, aan het voorloopig onderzoek van den inspecteur, onder wien zij behooren, onderworpen. Deze ambtenaar brengt hierover aan den directeur-generaal verslagen uit, welke deze aan den raad mededeelt, hetzij dat hij er mede instemt of dat hij het noodig acht andere voorstellen te doen dan die daarin zijn geuit.

Art. 28. Daarenboven worden onderworpen aan het onderzoek:

1°. Van den inspecteur-generaal der bruggen en wegen:

De ontwerpen die moeten worden voorgelegd aan het vaste komité, ingesteld bij artikel 25 van het organieke besluit omtrent het korps der bruggen en wegen;

2°. Van den inspecteur-generaal der mijnen:

De zaken bevattende vragen van kunst, toezigt en statistiek.

De inspecteurs-generaal der bruggen en wegen en der mijnen worden voorloopig gehoord of geroepen om hunne meening te kennen te geven, naar gelang de directeur-generaal het noodig zal achten, omtrent:

A. Zaken betreffende het personeel van het korps der bruggen en wegen en dat der mijnen, welke niet moeten worden voorgelegd aan de raden bij de organieke besluiten ingesteld;

B. Voordragten betreffende de opmaking der begrooting van het departement, voor zoo ver deze de algemeene directie der bruggen en wegen en der mijnen aangaan.

Voorts worden zij gehoord in alle andere zaken waaromtrent de minister of de directeur-generaal goed vindt hen te raadplegen.

Art. 29. Behalve het toezigt dat hun over de buitendienst is opgedragen, en het voorloopig onderzoek der zaken, die moeten worden voorgelegd aan den raad, ingesteld bij artikel 20 van het organieke besluit van 27 januarij 1850, worden de inspecteurs-generaal der spoorwegen en posterijen ook geroepen om te oordeelen:

A. In zaken betreffende het personeel der spoorwegen en posterijen, die niet in den raad komen;

B. In alle andere zaken welke de minister of de directeur-generaal nuttig zal achten aan hen te zenden, naar gelang van het meerder of minder gewigt, dat zij kunnen hebben.

Art. 30. De inspecteuren-generaal geven hunne meening mondeling of bij

Digitized by Google

geschrifte te kennen aan de directeuren-generaal over de zaken, welke deze aan hun onderzoek onderwerpen.

Uiten zij hunne meening mondeling, en vereischt de aard der zaak dit, dan heeft de beraadslaging plaats in tegenwoordigheid en door tusschenkomst van den directeur.

Doen zij het bij geschrifte, dan blijft hun advies in de bijlage, die aan de directie wordt gezonden, bij welke de zaak te huis behoort.

Art. 31. Wanneer de inspecteurs-generaal eene lastgeving hebben, dan treden zij regtstreeks met de ambtenaren van de buitendienst in briefwisseling, ten einde de inlichtingen te vragen, welke zij oordeelen noodig te hebben, met betrekking tot de bijzondere zaak, die door den minister of den directeur-generaal hun tot onderzoek is toegewezen.

Moeten zij zich op de plaatsen begeven, dan kunnen zij aan de ambtenaren van de buiten-dienst bevelen hen te vergezellen of zich op een bepaalden tijd daar te bevinden.

VI. HOOFDSTUK.

Komptabiliteit.

§ 1. *Verevening der uitgaven en hoofdkomptabiliteit.*

Art. 32. Ieder hoofdbestuur (van het departement) is belast met de ontvangst, het onderzoek en de waarmaking ten aanzien der wettigheid van alle stukken handelende over uitgaven te zijnen dienste gedaan.

Art. 33. Wanneer eene uitgave in orde bevonden is, worden rekening en verantwoording aan de algemeene secretarie gezonden, met de volgende door den directeur geparapheerde en gedagteekende aanteekening:

«Goed tot verevening ten laste van ..... (de aanwijzing).»

Art. 34. De hoofd-komptabiliteit doet, na vergelijking der rekeningen, het mandaat van betaling opmaken, en daarvan aanteekening houden in het dagboek en in het algemeen grootboek.

De mandaten van betaling worden zooveel mogelijk opgemaakt naar de orde, waarin de rekeningen en verantwoordingen aan de algemeene secretarie zijn ingezonden.

Art. 35. Nadat op het mandaat door den minister van financien bevel tot betaling gesteld is, wordt het teruggezonden aan de hoofdkomptabiliteit, die hiervan aanteekening maakt in het dagboek en het eind-grootboek.

Art. 36. De hoofdkomptabiliteit zendt onmiddellijk het mandaat tegen bewijs van ontvangst aan de bevoegde magt, en zendt aan het hoofdbestuur de rekening en verantwoording terug, na er de volgende aanteekening op gesteld te hebben, tegenover die bij artikel 33 vermeld:

»Verevend voor de som van... den...
»Bevel tot betaling gegeven den.,...
»Overgemaakt den,.....
»Berigt van ontvangst van den.....

Art. 37. Ingeval het verevenend bestuur bijzondere inlichtingen moet geven aan hem, voor wien het mandaat bestemd is, dan wordt het door de hoofdkomptabiliteit tegen bewijs van ontvangst aan het hoofd van dat bestuur toegezonden.

Art. 38. Wanneer het noodig is omtrent eene verevening bijzondere inlichtingen aan de rekenkamer te geven, dan voegt het bestuur, waarvan zij uitgaat, bij de bijlagen eene toelichtende nota, overeenkomstig welke de hoofdkomptabiliteit een geleidenden brief aan de rekenkamer bij het mandaat van betaling voegt.

Art. 39. De aanvragen om regeling en de rekeningen betrekkelijk het gebruik van voorschotten worden, na eerst zoo noodig, nagezien te zijn, gelijk boven gezegd is, door de algemeene secretarie aan de rekenkamer toegezonden. De bevelen tot regeling en de besluiten van de rekenkamer worden, na bij de hoofdkomptabiliteit voor gezien geteekend te zijn, door haar aan de komptabelen gezonden. Voorts worden de stukken aan de besturen, waartoe zij behooren, overgemaakt, met vermelding van de dagteekening der verzending, zoowel aan de rekenkamer als aan den komptabele.

Art. 40. Indien er bijzondere inlichtingen moeten worden gegeven aan de rekenkamer tot verkrijging dezer regeling, of aan den komptabele bij het zenden der aanvragen tot opheffing van verantwoording, handelt men, zoo als in de artikels 37 en 38 is bepaald.

Art. 41. De aanmerkingen van de rekenkamer worden aan de hoofdkomptabiliteit gezonden, die ze aan de directeuren-generaal mededeelt en, naar aanleiding van hare meening, een ontwerp van antwoord opstelt.

Art. 42. De hoofdkomptabiliteit behandelt alle zaken van de algemeene

Digitized by Google

komptabiliteit, behoudens om, wanneer het noodig is, naar het advies van de directeuren-generaal te verwijzen.

Art. 43. Wanneer vraagpunten omtrent beginselen ten aanzien van de komptabiliteit zijn opgelost, ten gevolge van briefwisseling met de rekenkamer, of met gemeen overleg van al de departementen van algemeen bestuur, schrijft de hoofdkomptabiliteit in den geest der oplossing instructien aan de directeuren-generaal en legt die den minister of zijn gemagtigde ter onderteekening voor.

Art. 44. De hoofd-komptabiliteit is belast met het vervaardigen van al de situatie-staten welke overeenkomstig de algemeene bepalingen omtrent de rijkskomptabiliteit moeten worden opgemaakt.

Art. 45. De algemeene secretarie zorgt voor de verevening van alle uitgaven van het personeel der hoofd-besturen.

Art. 46. Iedere algemeene directie is belast met de ontvangst en de waarmaking van betaalbrieven betreffende de uitgaven voor het personeel der onderhoorige diensten.

De afzending tot verevening van deze betaalbrieven geschiedt bij de algemeene secretarie, die daarvan aanteekening houdt in de registers van de algemeene komptabiliteit en in het algemeen grootboek.

Art. 47. De in-beslag-nemingen en volmagten worden aan de hoofd-komptabiliteit toegezonden, die er kennis van geeft aan wien zulks behoort, en aan de directeuren-generaal door een dienstbrief den inhoud er van mededeelt.

§ 2. *Bijzondere komptabiliteit der besturen.*

Art. 48. Ieder bestuur houdt eene eigene komptabiliteit voor elk artikel der begrooting waarbij het betrokken is, en bij bijzonder krediet tot verbindtenissen en uitgaven.

§ 3. *Onvoorziene uitgaven en tegemoetkomingen.*

Art. 49. Daar de posten op de begrooting, toegekend voor onvoorziene uitgaven en tegemoetkomingen, gemeen zijndeaan alle diensten, kunnen de directeuren-generaal er voor hunne bijzondere behoeften hunne toevlugt niet toe nemen, dan na gemeen overleg met den secretaris-generaal en met goedkeuring van den minister.

VII[e] HOOFDSTUK.

Personeel.

Art. 50. De algemeene secretarie houdt een hoofdregister van het personeel bij alle afdeelingen van het departement.

Ieder bestuur houdt eene naamlijst van zijne ambtenaren en beambten.

Art. 51. De secretaris-generaal en de directeuren-generaal beraadslagen, te zamen vergaderd, over alle voordragten, betreffende het personeel van het hoofdbestuur, nadat iedere directeur daarover vooraf gehoord is.

Deze voordragten worden, met de meening van den raad en van de directeuren, door den secretaris-generaal aan den minister onderworpen.

Art. 52. Alle algemeene of bijzondere besluiten, alle zaken uit welke regten of verpligtingen voor de ambtenaren of hunne betrekkingen kunnen voortvloeijen, betreffende pensioenen aan den een of den ander te verleenen, zoo als benoeming, bevordering, ontslag, straf, verlof, huwelijk, overlijden, enz., worden aan de algemeene secretarie medegedeeld, opdat daarvan melding gemaakt worde op het register van het personeel, gehouden aan het bureau der pensioenen.

Art. 53. De betaalbrieven van het departement van financien voor de kortingen, ten behoeve van het weduwen- en weezen-fonds, worden bij de algemeene secretarie overgelegd, ten einde tot tegenstukkeu te dienen op de ingeschrevene vereveningen.

VIII[e] HOOFDSTUK.

Materieel. — Archief. — Bibliotheek.

§ 1. *Materieel.*

Art. 54. De secretaris-generaal heeft onder zijn bijzonder toezigt het materieel van het departement, alsmede het magazijn van bureau-behoeften.

Art. 55. De hoofden van bestuur zenden, op den eersten van iedere maand, aan de algemeene secretarie de raming der noodige leverancie voor de dienst dier maand.

Deze aanvragen worden schriftelijk gedaan en onderteekend door hen of door een gemagtigden beambte; zij moeten door den secretaris-generaal goedgekeurd worden.

Art. 56. Het opdoen van voorraad en in het algemeen alle leverancien, die

Digitized by Google

er voor vatbaar zijn, geschieden bij openbare aanbesteding of bij kontract, door den secretarisgeneraal aan de goedkeuring van den minister onderworpen.

Art. 57. Alle bestellingen geschieden door middel van billetten uit de leggers getrokken.

Deze billetten, onderteekend door den ambtenaar of beambte, die met het materieel belast is, worden aan de bekrachtiging van den secretaris-generaal onderworpen.

Art. 58. Iedere bestelling, iedere aankoop, gedaan zonder deze bekrachtiging, wordt door het bestuur niet erkend en blijft voor rekening van den besteller.

Art. 59. De billetten voorzien van een bewijs van ontvangst, afgegeven door den ambtenaar met de ontvangst der voorwerpen belast, moeten door de leveranciers bij hunne rekening of declaratie worden overgelegd.

Iedere aanvraag om betaling, waarbij de behoorlijke billetten ontbreken, wordt als niet gedaan beschouwd.

Art. 60. Er wordt bij de algemeene secretarie een inventaris gehouden van al het huisraad van het ministerie.

Art. 61. De hoofden van bestuur van het ministerie werken tot de opstelling van den inventaris mede, door ieder, voor zoo veel hem betreft, een inventaris in dubbel te vervaardigen van het huisraad, de aankondigingen en werken bij hunne afdeelingen behoorende.

De eene inventaris wordt in het archief van de algemeene directie nedergelegd; de andere, bekrachtigd door het hoofd van bestuur, wordt aan de algemeene secretarie gezonden.

Art. 62. Deze verschillende inventarissen, bij de algemeene secretarie tot een gebragt, worden in een hiertoe bestemd register ingeschreven.

In eene afzonderlijke kolom wordt melding gemaakt van alle in onbruik geraakte voorwerpen.

Art. 63. De inventarissen worden jaarlijks in de maand januarij herzien en bijgeschreven.

De hoofden van bestuur geven aan de algemeene secretarie berigt van alle veranderingen in den staat van het huisraad voorgevallen, waarvan dan in het register melding gemaakt wordt.

§ 2. *Algemeen archief en bibliotheek.*

Art. 64. Bij de algemeene secretarie worden nedergelegd en bewaard:

a. De oorspronkelijke besluiten, geteekend door den koning;

b. De besluiten, circulairen, instructien en dienstorders van den minister;

c. De beschikkingen genomen door de directeuren-generaal, binnen de grenzen van volmagt, hun door den minister verleend.

De secretaris-generaal doet bekrachtigd afschrift van het besluit of de beschikking zenden aan het hoofd van bestuur wien de zaak aangaat.

Art. 65. De secretaris-generaal en de directeuren-generaal onderwerpen aan den minister de voordragten, tot verzekering van het behoud der titels van eigendom en andere belangrijke stukken bij het departement behoorende.

Art. 66. Er wordt een katalogus gehouden van alle boekwerken in de bibliotheek.

Art. 67. De ambtenaren zijn verantwoordelijk voor de boeken hun in gebruik gegeven; er wordt te dien einde een register gehouden, bevattende den titel van het werk, den dag der uitgifte, den naam van den ambtenaar, aan wien het ter hand is gesteld en den staat der boekdeelen op dat oogenblik.

IX. HOOFDSTUK.

Verschillende bepalingen.

Art. 68. De minister benoemt, na ruggespraak met de hoofden van bestuur, de leden der kommissie tot afneming van examen, vermeld in de artikels 35 en 37 van het organieke besluit van 27 januarij 1850.

Hij bepaalt het programma en de vereischten van het examen.

Art. 69. De minister beschikt omtrent de aanvragen om verlof, die aan hem door de hoofden van bestuur en de inspecteuren-generaal gerigt worden.

De secretaris-generaal en de hoofden van bestuur verleenen, ieder voor zich, aan de andere ambtenaren en beambten van de hoofdbesturen, verloven van niet meer dan veertien dagen.

De verloven van meer dan veertien dagen kunnen slechts door den minister worden toegestaan.

Art. 70. De secretaris-generaal en de hoofden van bestuur leggen in gemeen overleg den minister alle maatregelen van orde en voorzorg voor, die zij in het belang van de dienst raadzaam achten.

De secretaris-generaal stelt maatregelen van orde vast voor het bureau van expeditie.

Art. 71. De bureautijd is van 's mor-

Digitized by Google

gens negen tot 's namiddags vier uur.
Het publiek wordt slechts in de bureau's toegelaten voor dienstzaken en alleen des namiddags van een tot drie uur.

III° Stuk. *Koninklijk besluit van 26 Januarij 1850, regelende de organisatie van de dienst en van het korps der ingenieurs van de bruggen en wegen.*

Leopold, Koning der Belgen,
Allen, die deze zullen zien of hooren lezen, heil!
Gezien onze besluiten van 29 augustus 1831, regelende de dienst der bruggen en wegen; van 31 maart 1833, omtrent reis- en verblijfkosten; van 26 mei 1837, waarbij de kaders zijn uitgebreid; van 26 mei 1837 vaststellende de bezoldigingen voor beschikbaarheid; van 24 julij 1837, waarbij ingenieurs van de derde klasse worden ingesteld, en magtiging verleend wordt om wegens buitengewone werken van groot belang hulpingenieurs en konducteurs aan het korps toe te voegen; van 24 maart 1838, omtrent tijdelijke betrekkingen; van 1 october 1838, houdende instelling van eene bijzondere school voor de burgerlijke genie; van 8 april 1843, betreffende de organisatie van het personeel bij het bestuur der rijksspoorwegen; van 10 augustus 1844, waarbij de benoeming van nieuwe toegevoegde leden verboden wordt; van 10 augustus 1844, regelende de opname in het korps; van 22 december 1845, houdende gelijkstelling van de konducteurs der bruggen en wegen met de luitenants en tweede luitenants van het leger; van 1 december 1846 bepalende de rangschikking en den ouderdom in rang van de leden van het korps; van 11 maart 1847, betreffende de uitvindingen gedaan door ambtenaren en beambten bij het departement van openbare werken, en van 18 julij 1848, vaststellende een nieuw stelsel van vergoeding voor reis- en bureaukosten;
Willende de organisatie van het korps der bruggen en wegen en van de daaraan verbonden beambten in verband brengen met de tegenwoordige behoeften van de dienst;
Op de voordragt van onzen minister vau openbare werken;
Hebben besloten en besluiten:

Bemoeijingen van het korps der bruggen en wegen.

Art. 1. Het korps der bruggen en wegen is, onder de leiding van onzen minister van openbare werken, belast met:

1°. Het ontwerpen en het besturen van de openbare werken, die in het koningrijk van wege den Staat of de provincien worden uitgevoerd, voor de dienst van de wegen, rivieren, kanalen, havens voor koophandel, kusten en rijksgebouwen, als ook tot het maken van nieuwe spoorwegen;

2°. Het toezigt over alle openbare werken, die op tolvergunning worden ten uitvoer gebragt, over werken toebehoorende aan openbare besturen of aan particulieren, doch welker bestaan met het algemeen belang in verband staat, alsmede het toezigt over stoomwerktuigen en stoomketels in de provincien, die niet binnen het beheer vallen van de ingenieurs der mijnen;

3°. De toelichting der zaken betreffende opgerigte of op te rigten werkplaatsen op rivieren en andere wateren, en van die betreffende polders, droogmakerijen en verveeningen;

4°. Het toezigt over wegen.

Zamenstelling en rangschikking van het korps. — Gelijkstelling.

Art. 2. De hulpingenieurs en hulpkonducteurs, toegevoegd aan het korps der bruggen en wegen, ten gevolge van ons besluit van 24 julij 1837, worden, met uitzondering van de ingenieurs en konducteurs-werktuigkundigen, in het korps ingelijfd en zullen daarbij rang hebben ingevolge een daartoe te nemen besluit.

Art. 3. Het kader van ingenieurs en konducteurs der bruggen en wegen en van de beambten aan dit korps verbonden wordt in drie afdeelingen gesplitst, te weten:

De actieve afdeeling;
De beschikbare afdeeling;
De nonactieve afdeeling.

Art. 4. De actieve afdeeling bevat:

1°. De ambtenaren, gevoegd bij de hoofddirectie der bruggen, wegen en

Digitized by Google

der mijnen;

2°. Het personeel in de provincien, belast met de besturing van en het toezigt over de openbare werken, alsmede met het toezigt over de wegen en vaarten.

Art. 5. De beschikbare afdeeling bevat:

1°. De leden van het korps en beambten, nu in dienst, die door opheffing hunner betrekking niet in het actieve kader kunnen begrepen blijven;

2°. De leden van het korps en de de beambten, uitsluitend belast met eene openbare dienst buiten den aangewezen werkkring van de ingenieurs der bruggen en wegen;

3°. De leden van het korps, die zich wegens ziekte of zwakheid of andere omstandigheden voor het oogenblik buiten staat bevinden om behoorlijk hunne dienst te vervullen;

4°. De onderingenieurs, die, de school voor burgerlijke genie verlatende, bij gebrek aan plaats, niet onmiddellijk kunnen geplaatst worden; zij kunnen evenwel gebezigd worden tot het maken van ontwerpen of naar de werken gezonden worden, om, onder de bevelen der ingenieurs, aan hun bestuur en toezigt mede te werken;

5°. De leden van het korps en de ambtenaren, die bij koninklijke of ministerieele beschikking verlof hebben.

Alle ambtenaren der beschikbare afdeeling hebben deel in de bevordering van die der actieve afdeeling. Dit geldt echter niet voor hen, die verlof hebben.

Wanneer er eene plaats openvalt in het actieve kader, wordt zij in het algemeen vervuld door leden van het korps uit de beschikbare afdeeling en wel tot dat het personeel van deze afdeeling is uitgeput.

De leden van het korps en de beambten, die bepaald of onbepaald verlof hebben, zijn gehouden zich ter beschikking van de regering te stellen, uiterlijk zes maanden nadat zij daartoe bevel van onzen minister van openbare werken zullen hebben ontvangen.

De leden van het korps en beambten, de beschikbare afdeeling uitmakende, genieten een wachtgeld naar deze bepaling:

1°. Zij, die tien of minder jaren dienst hebben, de helft van de bezoldiging aan hun rang verbonden;

2°. Zij, die meer dan tien jaren dienst hebben, twee derde van de aan hun rang verbondene bezoldiging.

Deze maatregel is niet toepasselijk op ambtenaren, die, bij koninklijke of ministerieele beschikking, met eene andere dienst dan die van de bruggen en wegen belast zijn.

De bezoldiging van deze laatsten wordt geheel betaald uit de gelden, toegestaan voor de dienst die hun is opgedragen.

Evenmin is hij toepasselijk op leden van het korps en ambtenaren, die verlof hebben, aan welke geene bezoldiging voor beschikbaarheid of wachtgeld kan toegestaan worden, dan bij het eindigen van hun verlof en bij gebrek aan plaats in het actieve kader.

Art. 6. Het beschikbaarstellen geschiedt door ons op eene met redenen omkleede voordragt van den minister.

Art. 7. In de nonactieve afdeeling zijn gesteld de leden van het korps en ambtenaren, die in hunne betrekking geschorst zijn. Zij kunnen een nonactiviteitstractement genieten, dat nooit meer mag bedragen dan de helft der bezoldiging aan hun rang verbonden.

De staat van nonactiviteit en de grootte van de aan dien staat verbonden bezoldiging, worden door ons, op de voordragt van onzen minister, bepaald.

Art. 8. De actieve afdeeling is zamengesteld uit:

1 Inspecteur-generaal.
10 Hoofdingenieurs, waarvan:
5 van de 1ste klasse,
5 van de 2de klasse;
32 gewone ingenieurs, en wel
8 van de 1ste klasse,
10 van de 2de klasse,
14 van de 3de klasse;
12 onderingenieurs;
135 konducteurs, waarvan:
25 van de 1ste klasse,
45 van de 2de klasse,
65 van de 3de klasse.

De kaders van beschikbaarheid en nonactiviteit zijn onbepaald.

Art. 9. Voorts zijn aan het korps verbonden, zonder er een deel van uit te maken, personen belast met het vervullen der betrekking van:

Hoofden van bureau;
Eerste kommiezen;
Tweede kommiezen;
Derde kommiezen;
Vierde kommiezen;
Boden;
Machinisten voor de voeding der kanalen.
Wipbrugwachters:
Hulpwipbrugwachters;
Scheepvaartwachters en onder-scheepvaartwachters (*conservateurs et sous-*

Digitized by Google

conservateurs de navigation);
Dijkwachters (*sergents d'eau*);
Sluiswachters;
Hulpsluiswachters;
Rivier- en kanaalwachters;
Dijkwerkers (*cantonniers maritimes*);
Pontvoerders;
Verlaat-(*déversoir-*)wachters.
Veerlieden;
Magazijnwachters.

Het getal der beambten van deze verschillende soorten zal worden bepaald naar de behoefte van de dienst.

Art. 10. De hierboven vermelde bepalingen omtrent de beschikbaarheid en de nonactiviteit zijn op deze beambten toepasselijk.

Art. 11. Wanneer de dienst van gewigtige werken de aanstelling van tijdelijke ambtenaren vordert, dan magtigt onze minister tot hunne indienststelling en regelt hunne bezoldiging, welke betaald wordt uit de gelden tot deze werken aangewezen.

Hunne betrekking houdt van zelf op bij de voltooijing van de werken, waarbij zij benoemd zijn.

Art. 12. De ingenieurs van alle rangen en klassen, de onderingenieurs, de konducteurs en de hoofden van bureau's worden door ons benoemd.

Art. 13. De kommiezen, boden, wipbrugwachters, de scheepvaartwachters en de onder-scheepvaartwachters, de sluiswachters en andere ondergeschikte beambten worden door onzen minister benoemd.

Art. 14. Onze minister verdeelt het personeel bij de verschillende diensten. Hij schikt de veranderingen van betrekking en wijst, des noodig, tijdelijke plaats-vervangers aan.

Art. 15. In gevallen van hooge noodzakelijkheid stellen de hoofden der dienst tijdelijke personen aan, mits daarvan onmiddellijk aan onzen minister kennisgevende.

Art. 16. Wanneer de behoeften der dienst de zamenwerking vorderen van leden van het korps en andere burgerlijke of militaire ambtenaren, zijn de rangen op de volgende wijze gelijk gesteld:

Inspecteur-generaal, luitenant-generaal.

Hoofdingenieur van de 1ste klasse, kolonel.

Hoofdingenieur van de 2de klasse, luitenant-kolonel.

Gewoon ingenieur van de 1ste klasse, majoor.

Gewoon ingenieur van de 2de klasse, kapitein van de 1ste klasse.

Gewoon ingenieur van de 3de klasse, kapitein van de 2de klasse.

Onderingenieur en konducteur van de 1ste klasse, luitenant.

Konducteur van de 2de of 3de klasse, onder-luitenant.

Verdeeling van het grondgebied. — Verblijf.

Art. 17. Het grondgebied van het koninkrijk wordt, met betrekking tot de openbare werken, behoorende onder het beheer van het korps der bruggen en wegen, verdeeld in zooveel directien als er provincien zijn. Iedere provincie wordt verdeeld in arrondissementen en ieder arrondissement in districten.

De verdeeling van de provincie in arrondissementen en die der arrondissementen in districten geschiedt, door tot grondslag te nemen de belangrijkheid der werken, van welken aard ook, hetzij nieuw of in onderhoud, waarvan het bestuur en het toezigt aan de ambtenaren der bruggen en wegen wordt toevertrouwd.

De dienst der directien is aan hoofdingenieurs opgedragen; die der arrondissementen aan ingenieurs, en die der districten aan konducteurs.

In de laatste maand van ieder dienstjaar onderwerpt de hoofdingenieur, directeur der provincie, voor het volgende dienstjaar, aan de goedkeuring van onzen minister een uitvoerigen staat van dienstverdeeling onder de ingenieurs en konducteurs in zijne directie.

Deze staat kan gedurende den loop van het jaar niet veranderd worden, dan op eene met redenen omkleede voordragt van den hoofdingenieur, en nadat de directeur-generaal der bruggen en wegen en der mijnen is gehoord.

Art. 18. De hoofdingenieur houdt verblijf in de hoofdplaats der provincie.

Hij bepaalt de verblijfplaatsen der gewone ingenieurs, konducteurs en andere beambten onder zijne bevelen, en geeft daarvan officieel berigt aan onzen minister.

Ten einde de gemeenschap met de provinciale autoriteiten zoo gemakkelijk mogelijk te maken, moeten bij voorkeur de hoofdplaatsen der bestuurs-arrondissementen tot verblijfplaatsen voor de gewone ingenieurs worden aangewezen.

Bijzondere werkzaamheden en bemoeijingen.

Art. 19. De inspecteur-generaal der

Digitized by Google

bruggen en wegen is verbonden aan het ministerie van openbare werken.

Hij geeft beredeneerd advies omtrent alle zaken, de openbare werken betreffende, die hem door onzen minister worden voorgelegd, en begeeft zich, des noodig, op het terrein, ten einde zijne meening over de verdienste der ontwerpen te vestigen.

Hij neemt, op bevel van onzen minister, de in uitvoering zijnde werken in oogenschouw, en geeft van zijne reis uitvoerig verslag.

Een hoofd-ingenieur, een gewoon ingenieur en een konducteur zijn aan de algemeene directie toegevoegd. De bureau's van deze ambtenaren zijn aan het departement.

De hoofd-ingenieur en de ingenieur houden geen briefwisseling met de ingenieurs in de provincien.

Art. 20. De negen hoofd-ingenieurs, belast met de dienst in de provincien, behooren, onder het opperbevel van onzen minister en de onmiddellijke bevelen der gouverneurs, alles te besturen wat de dienst betreft der bruggen en wegen binnen hun kring.

Zij maken de ontwerpen en besturen de uitvoering der werken.

Het is hun uitdrukkelijk verboden, eenige wijziging in goedgekeurde ontwerpen te maken en onvoorziene werken te doen uitvoeren, zonder vooraf bekomen magtiging.

De gevallen, waarin het volstrekt niet anders mogelijk is, maken hierop eene uitzondering, waarin zij de maatregelen kunnen nemen die door de omstandigheden gevorderd worden, maar onder verpligting dit onmiddellijk aan onzen minister mede te deelen.

Zij waken voor de naleving der wetten en reglementen, ten aanzien van het toezigt over 's rijks wegen, over het rijden en varen.

Ook zijn zij belast met het toezigt over andere wegen, rivieren en kanalen.

Zij schrijven de manoeuvres voor, die in het belang van de scheepvaart en van den vrijen loop van het water in de bevaarbare rivieren en kanalen moeten verrigt worden.

Zij zijn tegenwoordig bij de aanbestedingen en deelen hun gevoelen mede omtrent de verkregene uitkomsten.

Op vertoon der processen-verbaal van de voorloopige of eindelijke in-ontvangneming der werken door de gewone ingenieurs, geven zij, als daartoe termen bestaan, de attestatien tot betaling, hetzij op rekening of voor termijnen, ten behoeve van de aannemers.

Jaarlijks dienen zij aan onzen minister een uitvoerig ontwerp van begrooting in, vergezeld van toelichtende aanmerkingen.

Zij geven inlichtingen in zaken, door onzen minister en door de provinciale besturen aan hen tot dat einde voorgelegd.

Zij doen, minstens tweemaal in het jaar, eene uitvoerige inspectie in hunne dienst, buiten en behalve het werkdadige en aanhoudende toezigt, dat zij moeten uitoefenen over de werken, waarvan de leiding aan hen is toevertrouwd.

Deze inspectien maken het onderwerp uit van een verslag, dat zij aan onzen minister van openbare werken inzenden.

Zij voeren den titel van hoofd-ingenieur der bruggen en wegen, in de provincie, waar zij hun ambt bekleeden.

Zij staan in regtstreeksche briefwisseling met onzen minister.

Onze minister kan hen, in bijzondere gevallen, belasten met het bestuur van werken of met het toezigt over middelen van gemeenschap buiten hunne provincie.

Art. 21. De ingenieurs in de provincien staan onder de bevelen van de hoofd-ingenieurs en aan het hoofd der dienst in de arrondissementen.

Zij doen minstens eens in de drie maanden eene volledige inspectie in hun arrondissement; zij slaan alles naauwkeurig gade en geven rekenschap van hunne reizen aan den hoofd-ingenieur door berigten, waarin zij de maatregelen blootleggen, welker aanname hun voor den eenen of den anderen tak van de dienst voordeelig toeschijnt. Hun wordt daarenboven voorgeschreven, zich overal daarheen te begeven, waar de uitvoering van werken en de behoeften van de dienst het vorderen.

Zij verzekeren zich van de deugdelijkheid, hoeveelheid en het gebruik der bouwstoffen; doen de metingen en keuringen van werken; regelen voorloopig de rekeningen en zenden aan den hoofd-ingenieur de processen-verbaal van voorloopige en eindelijke in-ontvangneming der werken, die bij de attestatien van betaling moeten worden gevoegd.

At. 22. De onder-ingenieurs zijn aan de hoofd-ingenieurs toegevoegd.

De onder-ingenieurs kunnen, wanneer zij minstens drie jaren dien rang hebben gehad, belast worden met de dienst van een arrondissement.

Digitized by Google

Art. 23. De konducteurs gaan de uitvoering der werken in hun district tot in de kleinste bijzonderheden na.

Zij oefenen een waakzaam en streng toezigt uit over de aannemers en hunne agenten; houden, des noodig, staten van de werklieden, onderzoeken en ontvangen voorloopig de bouwstoffen en houden het oog op haar gebruik, helpen de ingenieurs in het doen van metingen, keuringen, in het maken van teekeningen, het doen van waterpassingen, maken van ontwerpen, peilen van rivieren, enz.

Zij doen minstens eens in de maand eene reis door hun geheele district.

De omstandige verslagen omtrent die reizen, welke zij onverwijld aan den ingenieur, onder wiens bevelen zij dienen, inzenden, omvatten alle aan hunne zorg toevertrouwde werken.

Zij zijn bijzonder belast met het aanwijzen van de overtredingen van wetten en reglementen op het toezigt over de rij- en waterwegen en met het toezigt over de vergunde wegen en kanalen.

Behoudens dringende gevallen, waarin de processen-verbaal aan het openbaar ministerie bij de bevoegde regtbank worden ingezonden, worden deze processen-verbaal aan den hoofd-ingenieur overgemaakt, nadat zij zullen zijn bevestigd, opdat er gevolg aan worde gegeven, zoo daar grond toe bestaat.

Art. 24. De hoofden van bureau, de kommiezen, boden, wipbrugwachters, sluiswachters en andere personen, wier titel genoegzaam hunnen werkkring aanduidt, vervullen hunne betrekking overeenkomstig de bevelen en instructien hunner meerderen.

Vast raadgevend komité en raad der bruggen en wegen.

Art. 25. De directeur-generaal, de inspecteur-generaal en de hoofd-ingenieur vormen, onder voorzitting van den directeur-generaal, een vast raadgevend komité van openbare werken.

De gewone ingenieur bekleedt de betrekking van secretaris, zonder beraadslagende stem.

Het komité geeft zijn met redenen gestaafd advies nopens alle vraagpunten van kunst en bestuur, die het door onzen minister worden voorgelegd, en welker gewigt de bijeenroeping van den raad der bruggen en wegen niet vereischt.

Art. 26. De raad der bruggen en wegen bestaat uit den directeur-generaal, den inspecteur-generaal en den hoofd-ingenieur, die aan het departement zijn verbonden en uit twee hoofd-ingenieurs, directeuren in provincien, telken male door onzen minister te benoemen.

De directeur-generaal is voorzitter van den raad.

De secretaris van het vaste komité bekleedt ook de plaats van secretaris bij den raad, zonder beraadslagende stem.

Art. 27. De raad vergadert wanneer onze minister hem bijeenroept.

Hij doet onderzoek en geeft zijne met redenen omkleede besluiten omtrent ontwerpen, vraagstukken van kunst, geschillen en andere zaken, die hem tot dat einde door onzen minister worden medegedeeld.

Hij geeft met redenen gestaafd advies op alle hem voorgelegde voordragten tot bevordering der leden van het korps der bruggen en wegen en de daaraan verbondene personen.

Hij onderwerpt aan den minister de voorstellen welke het belang van de dienst vordert.

Voorwaarden van toelating. — Benoeming. — Bevordering.

Art. 28. Niemand wordt in het korps der bruggen en wegen, of in eenige bezoldigde daaraan verbonden betrekking, toegelaten, alvorens den ouderdom van 21 jaren te hebben bereikt.

Art. 29. In het vervolg zullen de plaatsen van hoofd van bureau en kommies, in het algemeen, bewaard blijven voor de kweekelingen der school voor burgerlijke ingenieurs, die, hoewel bekwaam geoordeeld, echter niet in het korps konden worden toegelaten.

De plaatsen van konducteur van de 3e klasse en onder-ingenieur worden begeven met inachtneming der bepalingen van onze besluiten van 1 october 1838 en 10 augustus 1844. Evenwel kunnen de hoofden van bureau of de kommiezen, die aan de school voor burgerlijke ingenieurs gestudeerd hebben, wanneer zij niet minder dan drie jaren gediend hebben, op met redenen omkleede voordragt van den raad, tot den rang van konducteur worden bevorderd. Het aantal van deze toelatingen kan nooit het vijfde gedeelte der benoemingen overschrijden.

Art. 30. De ingenieurs van de 3e klasse worden uit de onder-ingenieurs gekozen.

Hierop wordt eene uitzondering gemaakt, ten gunste der konducteurs, die niet minder dan zes jaren dien rang

Digitized by Google

hebben bekleed, met goed gevolg een examen hebben afgelegd, waarvan het programma later door onzen minister zal worden vastgesteld, en zich bijzonder aanbevelen door hunne geschiktheid en door de diensten die zij in hunne betrekking bewezen hebben. Deze conducteurs kunnen, op met redenen omkleede voordragt van den raad der bruggen en wegen, tot ingenieurs van de 3e klasse benoemd worden, zonder dat evenwel het aantal dezer bevorderingen ooit het zesde gedeelte der benoemingen tot den rang van ingenieur der 3e klasse kunne te boven gaan.

De ingenieurs van de 1e en ook die van de 2e klasse worden uit de onmiddellijk voorgaande klasse gekozen.

De hoofd-ingenieurs worden uit de ingenieurs van de 1e en van de 2e klasse gekozen.

De inspecteur-generaal wordt gekozen uit de hoofd-ingenieurs, zonder aanzien van klasse.

Art. 31. In het algemeen wordt niemand tot hooger rang of klasse bevorderd, zoo hij niet ten minste drie jaren titulair in den onmiddellijk voorgaanden rang of klasse heeft gediend.

Art. 32. De bevordering geschiedt slechts naar de behoeften van de dienst en binnen de grenzen van het actieve kader.

Ondergeschiktheid. — Politie.

Art. 33. De leden van het korps en de daaraan verbondene beambten, tot welken rang of klasse zij behooren, nemen eene volkomene ondergeschiktheid jegens hoogere rangen en klassen in acht.

Art. 34. Wanneer ambtenaren van denzelfden rang in vereenigde betrekking zijn, dan behoort het bevel en de voorrang aan den oudste.

Art. 35. De ouderdom en de rangschikking in iederen graad en klasse wordt aangewezen door de dagteekening der jongste benoeming.

In geval van gelijktijdige benoeming, geschiedt de rangschikking naar den ouderdom in den voorgaanden rang of klasse en zoo voorts, opklimmende, zoo al de vroegere benoemingen van de zelfde dagteekening zijn, tot de opname in het korps, en nemende tot laatsten grondslag den rang van verdienste, getrokken uit de processen-verbaal van het examen.

Art. 36. Geen ambtenaar of beambte mag zich buiten bijzondere magtiging van zijn post verwijderen, dan in de volgende gevallen:

1°. Wanneer hij is opgeroepen, om het kiesregt uit te oefenen;

2°. Wanneer hij als gezworene is aangewezen;

3°. Wanneer hij als getuige is gedagvaard;

4°. Wanneer hij als schutter dienst moet doen.

De ambtenaar, die zich in een der bovengenoemde gevallen verwijdert, is gehouden daarvan terstond aan zijnen onmiddellijken chef kennis te geven.

Art. 37. De verloven van tien dagen en minder worden door de chefs der dienst aan de beambten onder hunne bevelen, en door het departement aan die chefs en aan den inspecteur-generaal verleend.

Onze minister verleent verloven voor meer dan tien dagen en minder dan een jaar. Hij bepaalt daarbij de voorwaarden.

De verloven voor meer dan een jaar en de onbepaalde verloven worden door ons toegestaan.

Art. 38. Het geval van ziekte, behoorlijk bewezen, uitgezonderd, worden er geene verloven voor langer dan veertien dagen verleend dan met korting van bezoldiging.

Art. 39. Zoo een ambtenaar zich zonder verlof verwijdert of den termijn van zijn verlof overschrijdt, wordt hem zijne bezoldiging gekort voor den tijd, dat zijne afwezigheid geduurd heeft of ongeoorloofd verlengd is, onverminderd andere disciplinaire straffen, zoo hiertoe termen bestaan.

Art. 40. Aan de ambtenaren der bruggen en wegen kunnen de volgende straffen, naar gelang van het feit, opgelegd worden:

1°. Berisping;

2°. Inhouding van bezoldiging gedurende hoogstens eene maand;

3°. Schorsing der betrekking gedurende hoogstens twee maanden (de schorsing heeft van zelve korting van bezoldiging ten gevolge);

4°. In nonactiviteit-stelling;

5°. Ontslag.

De berisping geschiedt schriftelijk en kan aan de ondergeschikten worden gegeven door alle ambtenaren, te beginnen met hen, die den rang van ingenieur hebben. De ambtenaar, die haar heeft toegepast, moet daarvan aan zijn onmiddellijken chef kennis geven.

De korting op de bezoldiging voor tien dagen wordt door de hoofd-ingenieurs uitgesproken.

De korting voor meer dan tien dagen

Digitized by Google

en de schorsing worden door onzen minister van openbare werken opgelegd.

Het stellen in nonactiviteit en het geven van ontslag geschieden door ons, voor de leden van het korps der bruggen en wegen, als ook voor de hoofden van bureau, en door onzen minister voor de andere bij het korps behoorende beambten.

De geschorste ambtenaar is uitgesloten van de werken of de bureau's, waaraan hij verbonden is.

De straffen worden op de dienststaten vermeld; zij kunnen worden doorgestreken bij eene met redenen omkleede beschikking van den chef des ambtenaars, die haar heeft opgelegd.

De ambtenaar, die de straf van schorsing of korting heeft opgelegd, en hij, die daarvan de doorstrijking gelast heeft, zullen daarvan onmiddellijk aan onzen minister kennis geven.

De kortingen op de bezoldiging ten gevolge van straf, worden, overeenkomstig de wet van 21 julij 1844, gestort in de weduwen- en weezenkas bij het departement van openbare werken. Deze storlingen kunnen het bedrag van eene maand bezoldiging niet te boven gaan.

Kostuum.

Art. 41. Het kostuum der leden van het korps der bruggen en wegen zal later bij koninklijk besluit worden bepaald.

De uniform, voorgeschreven bij koninklijke besluiten van 29 augustus 1831 en van 7 april 1835, blijft voorloopig behouden.

Bezoldiging. — Reis- en bureaukosten.

Art. 42. De jaarlijksche bezoldiging, welke de leden van het korps der bruggen en wegen en de daarbij verbonden ambtenaren genieten, is aldus bepaald:

Inspecteur-generaal	8000fr.
Hoofd-ingenieur, der 1e klasse	6300 »
» » » 2e »	5200 »
Gewone ingenieur, der 1e »	3800 »
» » der 2e »	3200 »
» » der 3e »	2600 »
Onder-ingenieur	2000 »
Konducteur, van de 1e klasse	2400 »
» » 2e »	2000 »
» » 3e »	1600 »
Hoofd van bureau	2000 »
Kommies, van de 1e klasse	1600 »
» » 2e »	1400 »
» » 3e »	1200 »
» » 4e »	900 »
Bode.	700 »

Onze minister bepaalt de bezoldiging der overige beambten, naar het gewigt van de dienst, welke hun is toevertrouwd.

Art. 43. Wanneer een lid van het korps de dienst van een hoogeren rang waarneemt, wordt hem, boven zijne gewone bezoldiging, de helft toegelegd van het verschil tusschen die bezoldiging en die der laatste klasse van den rang welken hij tijdelijk bekleedt. Hij geniet daarenboven de reis- en bureaukosten, verbonden aan de dienst, die hij voorloopig vervult.

Art. 44. De bezoldiging der onderingenieurs, die meer dan drie jaren werkelijke dienst tellen, kan tot 2400 fr. verhoogd worden.

Die der konducteurs van de 1e klasse, welke meer dan tien jaren in deze klasse gediend hebben, kan tot 2700 fr. worden gebragt.

Art. 45. Er wordt tot dekking der bureau- en reiskosten aan den inspecteur-generaal, aan de hoofd-ingenieurs, de gewone ingenieurs en de konducteurs in actieve dienst, eene schadeloosstelling toegestaan, waarvan het bedrag in de eerste maand van ieder dienstjaar door onzen minister wordt bepaald, overeenkomstig het gewigt en de uitgestrektheid der dienst.

Het maximum van deze schadeloosstellingen is:

Bureaukosten.

Hoofd-ingenieur	800 fr.
Gewone ingenieur	400 »

Reiskosten.

Inspecteur-generaal . . .	1500 »
Hoofd-ingenieur	1200 »
Gewone ingenieur	900 »
Konducteur	200 »

Art. 46. Bij buitengewone en belangrijke werken, waarvan het bestuur en toezigt wordt toevertrouwd aan leden van het korps, die reeds met eene actieve dienst belast zijn, kan onze minister aan deze ambtenaren eene hoogere schadeloosstelling voor bureau- en reiskosten toeleggen, of wel hen magtigen tot het indienen van eene declaratie, opgemaakt volgens een tarief, dat wij ons voorbehouden later vast te stellen.

Art. 47. Voor iedere onvoorziene reis buiten den dienstkring, gedaan krachtens eene ministerieele beschikking, kan eene schadeloosstelling worden toegelegd, waarvan het bedrag naar de, in het voorgaande artikel, aangewezene beginselen zal worden bepaald.

Voor het geval van eene buitenlandsche zending, bepaalt onze minister het bedrag der toe te kennen schadeloosstelling.

Digitized by Google

Algemeene bepalingen.

Art. 48. Alvorens in dienst te treden, zijn de leden van het korps der bruggen en wegen en de daarbij verbondene beambten gehouden den eed af te leggen, voorgeschreven bij besluit van het nationale congres van 20 julij 1831.

Art. 49. De leden van het korps der bruggen en wegen, die eervol ontslagen of op pensioen gesteld worden, kunnen verlof bekomen, om hun rang te behouden of, bij wijze van eertitel, tot een hoogeren rang bevorderd worden, en vergunning erlangen, om het daarbij behoorende kostuum te dragen.

Art. 50. De leden van het korps der bruggen en wegen in de actieve afdeeling, als ook de aan deze afdeeling van het korps verbondene ambtenaren, mogen niet te gelijkertijd een ander ambt bekleeden, bezoldigd door den staat, de provincien, gemeenten of openbare besturen.

Zij mogen geene verkiezing (*mandat électif*) aannemen, geen winstgevend bedrijf uitoefenen, zelf of op naam hunner vrouw of van eenigen anderen tusschengestelden persoon, geenerlei soort van handel drijven, noch deelnemen aan het beheer of bestuur van eenig genootschap of eenige inrigting van nijverheid.

Onze minister kan hen, in bijzondere gevallen, van de in dit artikel vastgestelde verbodsbepalingen ontheffen.

Art. 51. De ambtenaren, die zich bevinden in een der gevallen bij artikel 50 voorzien, moeten, binnen zes maanden, afzien van de betrekkingen en bezigheden, die onvereenigbaar zijn met hunne stelling in de dienst der bruggen en wegen.

Zij, die verlangen van de in genoemd artikel vastgestelde verbodsbepalingen ontheven te worden, moeten binnen drie maanden daartoe eene aanvraag doen.

De gemelde termijnen worden gerekend aan te vangen op den dag der bekendmaking van dit besluit.

Art. 52. Alle memorien, ontwerpen, teekeningen, kaarten, enz., betreffende de bemoeijingen van het korps der bruggen en wegen, het eigendom van de regering zijnde, worden bij ontslag, pensionering of overlijden van leden van het korps, door de zorg van den directeur-generaal, in de archieven van het departement van openbare werken geplaatst.

Art. 53. Alle organieke beschikkingen betrekkelijk tot het korps der bruggen en wegen, welke met die van het tegenwoordig besluit in strijd zijn en de bepalingen van ons besluit van 11 maart 1847 zijn afgeschaft.

Overgangsbepalingen.

Art. 54. De ambtenaren en onderbeambten van de bruggen en wegen, bepaaldelijk gerangschikt of aangesteld, wier bezoldiging op dit oogenblik hooger is dan die welke door het tegenwoordige organieke besluit wordt vastgesteld, kunnen voor hun persoon eene toelage bekomen gelijk aan het verschil dezer tractemenlen.

Art. 55. Ten opzigte van den tegenwoordigen staat van het korps der bruggen en wegen is onze minister gemagtigd, om het getal ambtenaren van iedere soort, aangewezen in artikel 8 van het tegenwoordige besluit, betrekkelijk te vermeerderen of te verminderen, zoodanig echter, dat noch het geheele getal ambtenaren bij dat artikel vastgesteld, noch het bedrag der daaraan verbondene uitgaven worde te boven gegaan.

Art. 56. Bij uitzondering op de 2e. § van artikel 30, behouden wij ons voor, om voor ditmaal tot den rang van ingenieur van de 3e. klasse te bevorderen de konducteurs der 1e klasse, die vroeger een voldoend examen hebben afgelegd tot verkrijging van den rang van onderingenieur, of die tegenwoordig de dienst van gewoon ingenieur vervullen.

Art. 57. Met afwijking van artikel 29, kunnen de honoraire onderingenieurs, zoo honorre konducteurs en de opzigters, die tegenwoordig in dienst zijn, zoo zij dit door den raad worden waardig gekeurd, benoemd worden tot konducteurs bij de bruggen en wegen.

De opzigters die werkelijk in rang, met den rang belast of tijdelijk zijn, welke niet tot den rang van konducteur worden benoemd, noch als beschikbaar worden geplaatst, noch tot bekoming van pensioen worden voorgedragen, kunnen tot hoofden van bureau of tot kommiezen worden benoemd.

Art. 85. Onze minister van openbare werken zal ons spoedig eene voordragt doen tot vorming van het actieve kader der bureaubeambten.

Digitized by Google

IVe Stuk. *Koninklijk besluit van 21 Februarij 1850, regelende de organisatie van het personeel der bureau's verbonden aan de dienst der bruggen en wegen.*

Leopold, koning der Belgen,

Allen, die deze zullen zien of hooren lezen, heil!

Gezien de artikelen 9, 42 en 58 van het koninklijk besluit van 26 januarij laatstleden, houdende organisatie van de dienst en het korps van de ingenieurs der bruggen en wegen;

Overwegende dat er, ingevolge genoemd artikel 58, aanleiding is om het normale actieve kader der bureau-beambten, verbonden aan de dienst der bruggen en wegen, te regelen;

Overwegende dat wegens den tegenwoordigen staat van het personeel der bureau's, het noodig is om door een overgangs-maatregel de vervanging van de oude door de nieuwe organisatie te doen plaats hebben;

Op de voordragt van onzen minister van openbare werken,

Wij hebben besloten en besluiten:

Art. 1. De actieve afdeeling van bureaubeambten, verbonden aan de dienst der bruggen en wegen, bestaat uit:

9 hoofden van bureau.
9 kommiezen van de 1^e^ klasse;
14 » » 2^e^ » ;
27 » » 3^e^ » ;
14 » » 4^e^ » ;
9 boden.

Art. 2 Naar gelang van den tegenwoordigen staat van het personeel, is onze minister belast, het getal ambtenaren van iedere soort betrekkelijk te vermeerderen of te verminderen, zoodanig evenwel, dat hij, wat de uitgaven betreft, blijve binnen de bij artikel 1 beschreven grenzen.

Ve Stuk. *Koninklijk besluit van 28 Maart 1850, houdende regeling van de organisatie van de dienst en van het korps van de ingenieurs der mijnen.*

Leopold, koning der Belgen,

Allen, die deze zullen zien of hooren lezen, heil!

Herzien onze besluiten van 29 augustus 1831, houdende organisatie van de dienst en van het korps der ingenieurs van de mijnen; van 31 december 1837, wijzigende het voorgaande en vergrootende de kaders; van 1 october 1838, regetende de bijzondere school voor den mijnbouw; van 4 junij 1839, uitbreidende het kader der onder-ingenieurs en konducteurs, en regelende de reiskosten dezer laatsten; van 21 april 1841, bepalende de schadeloosstelling der ingenieurs voor verblijfkosten buiten hunnen kring; van 10 junij 1844, instellende de algemeene inspectie der mijnen; van 21 julij 1845, veranderende de benaming van konducteur in die van aspirant der mijnen en vermeerderende het aantal aspiranten van iedere klasse; van 15 september 1845, bepalende de bemoeijingen van den inspecteur-generaal; van 17 september 1845, regelende de wijze van aanvulling van het korps ingenieurs der mijnen; van 15 november 1846, betreffende het toezigt over de stoomwerktuigen; van 11 maart 1847 omtrent de uitvindingen, gedaan door ambtenaren en beambten van het departement van openbare werken; van 15 october 1847, wijzigende de voorgaande bepalingen met betrekking tot de examens der aspiranten, die zich als kandidaten stellen voor het verkrijgen des titels van honorair onder-ingenieur; van 18 julij 1848, vaststellende bij wijze van overgang een nieuw stelsel voor bureau- en reiskosten;

Willende overgaan tot eene reorganisatie van de dienst en van het korps ingenieurs der mijnen, en de zamenstelling der kaders brengen binnen de grenzen noodig voor de tegenwoordige behoeften der dienst;

Op de voordragt van onzen minister van openbare werken,

Wij hebben besloten en besluiten:

Bemoeijingen van het korps der mijnen.

Art. 1. Het korps ingenieurs der mijnen is, onder de leiding van onzen minister van openbare werken, belast te waken voor en te voorzien in de uitvoering der wetten en reglementen betreffende:

Digitized by Google

1°. De mijnen, bergwerken, veenderijen, groeven en hutten;

2°. De stoomwerktuigen, met uitzondering van die der stoombooten, der locomotieven en andere stoomwerktuigen op 's rijks spoorwegen.

Verdeeling van het grondgebied.

Art. 12. De provincien Henegouwen, Namen, Luxemburg en Luik zijn, met betrekking tot de dienst der mijnen, vereenigd tot twee directien en verdeeld in zes districten, op de volgende wijze:

1° directie.	1°	district.	Regterlijke arrondissementen van Bergen en Doornik.
	2°	»	Regterlijk arrondissement van Charleroy.
2° »	3°	»	Provincie Namen.
	4°	»	Provincie Luxemburg.
	5°	»	Gedeelte van het regterlijke arrondissement van Luik, gelegen aan den linkeroever van de Maas.
	6°	»	Gedeelte van het regterlijke arrondissement van Luik, gelegen aan den regteroever van de Maas, en de regterlijke arrondissementen van Huy en Verviers.

De onderverdeeling der districten geschiedt door onzen minister van openbare werken, die daarbij tot grondslag zal nemen het aantal mijnopeningen, hare belangrijkheid, de moeijelijkheid van het werk en daarenboven den afstand der ontginningen van elkander en van de verblijfplaats der ambtenaren.

Onze minister voorziet, des noodig, in de tusschenkomst van het bestuur der mijnen in andere deelen van het koningrijk.

Zamenstelling en rangschikking van het korps. — Gelijkstelling.

Art. 3. Het kader van ingenieurs der mijnen is in drie afdeelingen gesplitst, te weten:

Eene actieve afdeeling;

Eene beschikbare afdeeling;

Eene nonactieve afdeeling.

Art. 4. De actieve afdeeling bevat de ambtenaren van het korps der mijnen in dienst.

Art. 5. De beschikbare afdeeling bevat:

1°. De leden van het korps, die tegenwoordig in dienst zijn, maar door opheffing hunner betrekking niet in het actieve kader kunnen begrepen worden;

2°. De leden van het korps, bijzonder belast met eene openbare dienst, buiten den aangewezen werkkring van de ingenieurs der mijnen;

3°. De leden van het korps, die, door ziekte of zwakte of andere omstandigheden, voor het oogenblik buiten staat zijn, naar eisch hunne dienst te vervullen;

4°. De leden van het korps, die bij koninklijke of ministerieele beschikking verlof hebben.

Alle ambtenaren, behoorende tot de beschikbare afdeeling, deelen in bevordering met de leden van de actieve afdeeling.

Deze bepaling is echter niet toepasselijk op beschikbare ambtenaren, door verlof.

Wanneer er in het actieve kader plaatsen openvallen worden zij in het algemeen vervuld door leden uit de beschikbare afdeeling en wel zoo lang er personeel van deze soort bestaat.

De leden van het korps, die bepaald of onbepaald verlof hebben, zijn verpligt zich ter beschikking van de regering te stellen, uiterlijk zes maanden nadat zij daartoe bevel van onzen minister van openbare werken hebben bekomen.

De leden van het korps in de beschikbare afdeeling genieten een wachtgeld op den volgenden voet:

1°. Zij, die tien of minder jaren dienst hebben, de helft van de bezoldiging aan hun rang verbonden;

2°. Zij, die meer dan tien jaren dienst hebben, twee derde van die bezoldiging.

Deze maatregel is niet van toepassing op ambtenaren, die bij koninklijke of ministerieele beschikking, met eene andere door den Staat bezoldigde dienst belast zijn dan die der mijnen. De bezoldiging van deze laatsten wordt geheel afgeschreven van de fondsen, toegestaan voor de dienst die hun is opgedragen.

Evenmin is hij toepasselijk op leden van het korps, die verlof hebben en die geen tractement voor beschikbaarheid of wachtgeld kunnen bekomen, dan bij het einde van hun verlof en bij gebrek aan opene plaats in de actieve kaders.

Art. 6. Het beschikbaar stellen geschiedt door ons, op de met redenen omkleede voordragt van onzen minister.

Digitized by Google

Art. 7. In de nonactieve afdeeling worden de leden van het korps geplaatst, die in hunne betrekking geschorst zijn. Zij kunnen een non-activiteits-traktement genieten, dat nooit de helft der bezoldiging, aan hun rang verbonden, mag te boven gaan.

Het in-non-activiteit stellen en het bepalen der daarbij behoorende bezoldiging geschiedt door ons op de voordragt van onzen minister.

Art. 8. De actieve afdeeling is zamengesteld uit:

2 hoofd-ingenieurs der 1e of 2e klasse;

6 ingenieurs der 1e of 2e klasse;

8 onder-ingenieurs;

30 aspirant-ingenieurs, waarvan 8 der 1e, 10 der 2e en 12 der 3e klasse.

De beschikbare en non-actieve kaders zijn onbepaald.

Art. 9. De ambtenaren bij de mijnen van iederen rang worden door ons benoemd.

Art. 10. Onze minister verdeelt het personeel bij de verschillende diensten.

Hij regelt de veranderingen van betrekking en benoemt, des noodig, tijdelijke beambten.

Art. 11. Bij uiterste noodzakelijkheid kunnen de hoofden der dienst voorloopig in eene tijdelijke opene plaats voorzien, mits zij daarvan onmiddellijk onzen minister kennis geven.

Art. 12. Wanneer de dienst eene vereenigde werking vordert van leden van het korps en andere burgerlijke en militaire ambtenaren, heeft er de volgende gelijkstelling van rangen plaats:

Hoofd-ingenieur der 1e klasse, kolonel;

Hoofd-ingenieur der 2e klasse, luitenant-kolonel;

Ingenieur der 1e klasse, majoor;

Ingenieur der 2e klasse, kapitein der 1e klasse;

Onder-ingenieur, luitenant;

Aspirant-ingenieur der 1e klasse, luitenant;

Aspirant-ingenieur der 2e of 3e klasse, onder-luitenant.

Verdeeling van het personeel. — Verblijfplaats.

Art. 13. Over iedere directie der mijnen is een hoofd-ingenieur gesteld.

Over ieder district een ingenieur.

Aan ieder onder-district is voor het gewone toezigt een onder-ingenieur of een aspirant-ingenieur verbonden.

Art. 14. De verblijfplaats voor de ambtenaren van het korps der mijnen is deze:

Rang.	Verblijfplaats.
Hoofdingen. der 1e directie.	Bergen.
» » 2e »	Luik.
Ingen. van het 1e district.	Bergen.
» » » 2e »	Charleroy.
» » » 3e »	Namen.
» » » 4e »	Arlon.
» » » 5e »	Luik.
» » » 6e »	Luik.

De verblijfplaats der onderingenieurs en aspirantingenieurs en de grenzen, binnen welke zij hun gewoon toezigt moeten uitoefenen, worden door onzen minister van openbare werken bepaald, op voordragt van den ingenieur van het district en op advies van den hoofdingenieur.

Werkkring en bemoeijingen.

Art. 15. De hoofdingenieurs zijn, ieder in zijne directie, de chefs der dienst. In deze hoedanigheid zijn zij belast met voor den geregelden loop van alle takken der dienst zorg te dragen; zij alleen houden regtstreeks briefwisseling met den minister, met de gouverneurs en met de kollegien van gedeputeerden uit de provinciale staten.

Zij bezoeken de inrigtingen van hunne directien zoo dikwerf, dat zij bekend blijven met den voortgang en de behoeften van de verschillende takken van de dienst.

Zij waken voor de naleving van wetten en reglementen.

Zij geven aan den minister, aan het kollegie der gedeputeerden uit de provinciale staten en aan den gouverneur, alle inlichtingen en adviezen, die van hen verlangd worden, en doen hun alle verslagen en voordragten, die zij in het belang van de dienst, voor de bevordering der kunst en den bloei der nationale nijverheid nuttig achten.

Art. 16. De ingenieurs der districten staan onder de bevelen der hoofdingenieurs.

Zij reizen dikwijls door hun district, ten einde alle aan hun toezigt vertrouwde inrigtingen te bezoeken.

Zij waken voor de uitvoering van wetten, reglementen en bijzondere acten betreffende deze inrigtingen.

Zij geven gegrond advies omtrent alle zaken, aangaande de dienst in hun district

Digitized by Google

Zij geven aan den hoofdingenieur alle inlichtingen, die hun worden gevraagd en doen hem alle voorstellen, die zij in het belang der dienst en voor den bloei der nationale nijverheid noodig achten.

Art. 17. De onderingenieurs staan onder de bevelen van de hoofdingenieurs of van de ingenieurs der districten, aan welke zij toegevoegd zijn, om hen te helpen in de onderdeelen der dienst.

De onderingenieurs, die in de districten geplaatst zijn, hebben daarenboven het gewone toezigt over eenige inrigtingen. Zij zijn, te dien opzigte, aan de verpligtingen onderworpen, welke hierna aan de aspirant-ingenieurs der mijnen zijn opgelegd.

De onderingenieurs vervangen de district-ingenieurs bij afwezigheid, ziekte of andere verhindering.

Zij kunnen geroepen worden om een district te besturen, of om eenen titulairen ingenieur in een bepaald gedeelte zijner dienst op zijde te staan.

De noodige magtbrieven ter vervulling der beide laatste diensten worden aan hen, op advies van den hoofdingenieur der directie, door onzen minister gegeven.

Art. 18. De aspirantingenieurs staan onder de onmiddellijke bevelen van de hoofdingenieurs of van de ingenieurs, aan wie zij in de dienst zijn toegevoegd.

Zij bezoeken, zoo dikwijls als de hoofden der dienst het noodig oordeelen, de inrigtingen, waarover zij het toezigt hebben, bijzonder ten minste eens in de drie maanden de binnenwerken der mijnen, die aan gevaar bloot staan, en ten minste eens in het jaar de binnenwerken van alle ontginningen van eenig belang.

Bij deze bezoeken vestigen zij voornamelijk hunne aandacht op alles wat betreft den loop van het werk, de verzorging der mijn en de zekerheid der werklieden, de middelen van verlichting, luchtverversching, schoring, het gebruik van buskruid, de bewaring van het water en van de eigenschappen der oppervlakte; zij zien de plannen van voortgang der werken na; zij verzekeren zich van het geregeld bijhouden der registers van voortgang, letten op de werklieden en hunne boekjes, enz.

Zij zorgen voor de uitvoering der reglementen bij stoomwerktuigen.

Zij maken proces-verbaal op van ongelukken en van alle overtredingen van wetten en reglementen; zij ontwikkelen de elementen ter bepaling van de voor de hoofdsom noodige gedeelten van ieders pacht en vereenigen alle opgaven tot eene uitvoerige statistiek der mijnen, bergwerken, groeven, hutten en stoomwerktuigen; zij werken mede bij voorloopige inlichtingen over gevallen van verschil tusschen ontginners, en bij het nazien der platte gronden voor verzoeken om vergunning in mijnen en der plannen van oprigting of van verandering der hutten.

Zij doen aan den ingenieur op vaste tijden verslag over hunne bemoeijingen; zij schrijven daartoe in een open register aan het bureau van den ingenieur hun besluit uit waarnemingen bij hunne reizen gedaan; zij nemen deel in het schrijf- en ander werk van het district.

Raad van de ingenieurs der mijnen.

Art. 19. Er bestaat bij het ministerie een raad van de ingenieurs der mijnen, zamengesteld uit: den directeur-generaal der bruggen en wegen en der mijnen, als voorzitter; twee hoofdingenieurs; een gewoon ingenieur, telkens door den minister aan te wijzen.

De chef van het bureau der mijnen bij het hoofdbestuur vervult de betrekking van secretaris zonder beraadslagende stem.

Art. 20. De raad vergadert als de minister hem oproept.

De raad geeft advies op alle vraagstukken van kunst, bestuur, toezigt, als ook op de voordragten omtrent de algemeene verdeeling van de dienst en bevordering der leden van het korps der mijnen, die hem door den minister worden voorgelegd.

Hij onderwerpt van zijn kant aan den minister alle voorstellen die het belang van de dienst hem toeschijnt te vorderen.

Toelating. — Benoeming. — Bevordering.

Art. 21. Niemand wordt in het korps der mijnen toegelaten vóór den ouderdom van 21 jaren.

Art. 22. De toelating tot de plaats van aspirant-ingenieur van de 3e klasse en tot den titel van honorair onderingenieur der mijnen blijft geschieden overeenkomstig de artikelen 6 en 10, hoofdstuk III van ons besluit van 17 september 1845 en de bepalingen van ons besluit van 15 october 1847.

De aspiranten der 1e en 2e klasse worden uitsluitend uit die van de on-

Digitized by Google

middellijk voorgaande klasse genomen, welke ten minste drie jaren in die klasse gediend en zich door ijver onderscheiden hebben.

Art. 23. De plaatsen van onder-ingenieur blijven bewaard voor de aspirant-ingenieurs der mijnen, die den eertitel van onder-ingenieur der mijnen voeren en ten minste drie jaren dienst bij het korps tellen.

Deze benoemingen geschieden overeenkomstig de bepalingen vervat in hoofdstuk IV, artikels 11 en 12 van ons besluit van 17 september 1845.

Art. 24. De ingenieurs en hoofd-ingenieurs worden uitsluitend gekozen uit de leden van het korps, die ten minste drie jaren in den onmiddellijk voorgaanden rang hebben gediend.

De bevordering wordt slechts verleend bij behoefte van de dienst en binnen de grenzen van het actieve kader.

Ondergeschiktheid. — Politie.

(Art. 26 tot en met 33 als art. 33 tot en met 40, voor het korps der bruggen en wegen).

Kostuum.

(Zie art. 41 voor het korps van de bruggen en wegen).

Bezoldiging. — Bureau- en reiskosten.

Art. 35. De jaarlijksche bezoldiging van de leden van het korps der mijnen wordt aldus gesteld:

	frank
Hoofd-ingenieur der 1e klasse	6,300
» » » 2e »	5,200
Ingenieur van de 1e »	3,800
» » 2e »	3,200
Onder-ingenieur	2,400
Aspirant-ingenieur der 1e klasse	2,400
» » 2e »	2,000
» » 3e »	1,600

Art. 36 (als art. 43 van het besluit voor het korps der bruggen en wegen).

Art. 37. De bezoldiging van de aspirant-ingenieurs van de 1e klasse, die meer dan tien jaren in dien rang gediend hebben, kan tot 2,700 frank worden verhoogd.

Art. 38. Er wordt, als reis- en bureaukosten, aan de hoofd-ingenieurs en ingenieurs van de actieve afdeeling eene schadeloosstelling toegestaan, welker bedrag in de eerste maand van ieder dienstjaar, door onzen minister wordt bepaald naar mate van het belang en de uitgestrektheid der dienst.

Het maximum dezer vergoeding is aldus vastgesteld:

Bureaukosten.

	frank
Hoofd-ingenieur	800
Ingenieur	400

Reiskosten.

Hoofd-ingenieur	1,200
Ingenieur	900

De onder-ingenieurs en de aspirant-ingenieurs ontvangen reiskosten, die op driemaandelijksche staten worden vereffend volgens dezen grondslag:

Rangen.	Schadeloosstelling in franken voor		
	Eene nederdaling in de mijnen.	Een uur gaans.	Eenen dag verblijf.
Onder-ingenieur. . . .	6 »	0,75	6 »
Aspirant-ingenieur . . .	4 »	0,50	4 »

De geheele som, welke aldus als schadeloosstelling kan worden toegestaan, wordt jaarlijks door onzen minister bepaald; zij zal nooit een maximum kunnen te boven gaan dat naar onderstaanden grondslag is berekend:

Voor iederen onder-ingenieur aan reizen onderworpen fr. 600

Voor iederen aspirant-ingenieur aan reizen onderworpen fr. 400.

De raad van ingenieurs verdeelt jaarlijks, op advies der dienstchefs, den goedgekeurden post onder de directien en districten naar de verschillende behoeften; deze verdeeling wordt aan de goedkeuring van den minister onder-

Digitized by Google

worpen.

De ingenieurs zien de driemaandelijksche staten hunner ondergeschikten na. Zij strijken daarop door de reizen, die hun niet genoeg gemotiveerd toeschijnen, alsmede de nederdalingen in de mijnen, die de bijzondere belooning aan deze dienst verbonden niet genoeg zouden billijken.

Art. 39 en 40. (Als art. 46 en 47 voor het korps der bruggen enwegen).

Algemeene bepalingen.

Art. 41, 42, 43 en 44. (Als art. 48, 49, 50 en 51 voor het korps der bruggen en wegen).

Art. 45. Bij ontslag, beschikbaar- of non-actiefstelling, pensioen of dood van een lid van het korps der mijnen, wordt er, door bezorging van zijn onmiddellijken chef, overgegaan tot het nazien van den inventaris zijner bureau's en tot de overdragt van zijn archief aan den ambtenaar, die hem vervangt.

Overgangsbepaling.

Art. 47. Met afwijking van artikel 27 van het tegenwoordige besluit, kunnen de aspirant-ingenieurs, die ten minste tien jaren dien rang bezitten en die de examens, voorgeschreven bij onze besluiten van 17 september 1845 en 15 october 1847 niet ondergaan hebben, opmet redenen omkleede voordragt van den raad van ingenieurs, zonder nieuwe examens tot den werkelijken rang van onder-ingenieur worden toegelaten. Deze uitzondering kan zich evenwel niet verder uitstrekken dan tot ééne van drie benoemingen tot onder-ingenieur.

In alle gevallen ontvangen deze aspiranten, na tien jaren diensttijd, den titel van honorair onder-ingenieur.

VIe Stuk. *Algemeen reglement van* 1 *Maart* 1850, *betreffende de luchtverversching en het gebruik van buskruid bij de ontginning van steenkolenmijnen, en wel bepaaldelijk van die waarin veel mijngas (eerste kool-waterstofgas) voorkomt (houillères à grisou).*

Leopold Koning der Belgen, allen die het hooren of zullen lezen, heil!

Gezien de wet van 21 april 1850 en het keizerlijk besluit van 3 januarij 1813 omtrent de mijnen;

Herzien onze besluiten van 11 mei 1840, 11 augustus 1841 en 29 junij 1844, inhoudende de goedkeuring der reglementen op de luchtverversching, verlichting, het gebruik van buskruid in de mijnen der provinciën Luik en Henegouwen, bepaaldelijk voor de mijnen, waarin veel mijngas is;

Gezien artikel 67 der grondwet en artikel 85 der provinciale wet van 30 april 1836;

Overwegende dat het nuttig is in het bestuur, zekere maatregelen algemeen te maken en de eenheid van beschouwing en gelijkvormigheid, welke vereenigbaar zijn met de bijzondere omstandigheden der ontginning in verschillende plaatsen, in te voeren;

Op de voordragt van onzen minister, van openbare werken,

Wij hebben besloten en besluiten:

I^e^ HOOFDSTUK.

Ontginning in het algemeen.

Art. 1. Bij alle onderaardsche ontginningen, wordt de veiligheid van iederen gang, waar de mijnwerkers toegang hebben, verzekerd door een' sterken en geregelden stroom van zuivere lucht.

De snelheid en het vermogen van dien stroom, zoo ook de ruimte der gangen, die overal een gemakkelijken toegang hebben, moeten worden geregeld naar het getal werklieden, de uitgestrektheid der werken en de natuurlijke uitwasemingen der mijn.

Art. 2. De luchtverversching wordt door krachtig werkende en veilige middelen teweeg gebragt en onderhouden.

Art. 3. De lucht, die merkbaar bedorven is, door vermenging met verderfelijke of ontvlambare gassen, moet zorgvuldig uit iederen werkgang afgevoerd worden. De ruimte der verschillende werkplaatsen zal, zoo noodig, worden beperkt, ten einde de werklieden, die in den afvoerenden luchtstroom geplaatst zijn, te onttrekken aan de nadeelige uitwerking van eene zoo zeer bedorven lucht.

Art. 4. De dammen *remblais*), zoo tot ondersteuning van de bergmassa, als tot scheiding der voerwegen van de aanhoorige luchtwegen, worden overal zoo digt mogelijk gemaakt en ondoordringbaar gehouden.

Digitized by Google

Art. 5. Deze dammen worden altijd tot op een kleinen afstand gehouden van de ruimte, waar werklieden zijn, ten einde te beletten dat er bij die plaats eene vertraging van den luchtstroom of oponthoud van schadelijke gassen plaats heeft.

Art. 6. Het uitbouwen van de mijn geschiedt op zulk eene wijze dat er zoo min mogelijk deuren behoeven aangebragt te worden, die den luchtstroom moeten verdeelen of wijzigen.

Iedere deur bestemd voor de verdeeling van den luchtstoom, moet van een luikje voorzien zijn, hetwelk naar de behoefte wordt geopend. Het gebruik van dubbele deuren op een voldoenden onderlingen afstand is van groot nut in gangen, waar zij dikwijls voor de dienst der mijn moeten worden geopend.

II° HOOFDSTUK.

Mijnen met veel mijngas.

Luchtverversching.

Art. 7. Deze mijnen worden laagsgewijze, al nederdalende, uitgebouwd.

Behalve de door het bestuur veroorloofde uitzonderingen, wordt het geheel en alle deelen van het werk op zulk eene wijze ingerigt, dat lucht, die in meerdere of mindere mate met ontvlambare gassen bezwangerd is, niet gedwongen wordt neder te dalen.

Art. 8. De uittogt der lucht geschiedt door een bijzonderen put, uitsluitend tot dat einde gebouwd en door een voldoenden tusschenwand van de andere putten afgescheiden.

De luchttrek wordt voortgebragt door werktuigelijke middelen of door verwarming, met uitsluiting van vuurhaarden (*toque-feu*), die door de uitstroomende lucht gevoed zouden worden.

Men neemt aan den ingang der mijn de noodige maatregelen om het mijngas, dat daar te voorschijn komt, van iederen vuurhaard te verwijderen.

Art. 9. De kanalen, die voor den inen uittogt der lucht bestemd zijn, moeten door zulke stevige wanden gescheiden zijn, dat eene ontploffing ze geen nadeel doen kan.

Art. 10 De luchtkokers en luchtleidingen (waalsch-*royons* en *kernés*) kunnen niet geoorloofd worden, dan bij uitzondering en alleen bij werken van voorbereiding en onderzoek.

Verlichting.

Art. 11. Het gebruik van veiligheidslampen, goedgekeurd door het bestuur der mijnen, is eene verpligting bij de steenkolenmijnen met mijngas.

Art. 12. De veiligheidslampen worden met een sleutel afgesloten, welke bij het bestuur bewaard blijft. Bijzondere werklieden zijn belast deze lampen na te zien, schoon te maken en in goeden staat te houden.

Art. 13. Bij het afdalen wordt aan iederen werkman eene lamp ter hand gesteld; hij is verpligt zich te verzekeren dat ze gesloten is.

Art. 14. Het is uitdrukkelijk verboden de lampen in de mijn te openen. Die welke onder het werk uitgaan, worden gesloten naar boven gezonden of naar eene aangewezene plaats binnen de mijn, waar ze worden nagezien, weer aangestoken en met den sleutel gesloten, door lieden uitsluitend met die dienst belast.

Art. 15. Wanneer het mijngas in een gang of eene galerij in zulk eene mate aanwezig is, dat er eene merkbare verlenging van de vlam der lamp plaats grijpt, dan worden de werkzaamheden onmiddellijk geschorst, tot dat het gevaar geweken is.

Gebruik van buskruid.

Art. 16. Het gebruik van buskruid is bij de ontginning van zoodanige steenkool-lagen verboden, waarin veel mijngas wordt waargenomen, behoudens de uitzonderingen, die door het bestuur daarop zullen gemaakt worden.

Art. 17. Alleen onder naleving der onderstaande voorwaarden, wordt het gebruik van dit hulpmiddel, bij het weggraven van den zoogenaamd dooden steen, toegelaten:

1°. Er zal tot het ontsteken der gevulde boorgaten geene zelfstandigheid mogen gebruikt worden, die met eene vlam brandt.

2°. Men zal den rotswand niet doen springen, alvorens zich volkomen overtuigd te hebben, door het waarnemen van de vlam der veiligheidslamp, dat er in dat gedeelte van de mijn geene ontvlambare gassen aanwezig zijn.

3°. Men zal tot het volbrengen van dezen maatregel, en voor de dienst van ontsteker (*boute-feu*) bekwame meesterwerklieden of mijnwerkers kiezen, die vooraf in die dienst geoefend zijn.

Digitized by Google

IIIe HOOFDSTUK.

Toezigt.

Art. 18. Bij iedere mijnontginning en bepaaldelijk bij de mijnen met veel mijngas, zal er, behalve de meesterwerklieden (*poriens*), een bepaald aantal mineurs (*surveillants*) zijn, uitsluitend belast met al de bijzonderheden van het dagelijksche toezigt over de middelen van luchtverversching en verlichting.

Het aantal dezer opzigters wordt door de ingenieurs der mijnen bepaald, naar de uitgestrektheid der ontginning, den aard en de hoeveelheid der gassen en den graad van veiligheid, welke het stelsel van luchtverversching waarborgt.

Die mineurs, alsmede de *ontstekers* (*boute-feu*) worden, als zoodanig, door den directeur in het register der werlieden ingeschreven.

Art. 20. De mineurs-opzigters zijn, ieder in de hem aangewezen gedeelten, belast met:

A. Zorgvuldig de luchtwegen of kanalen te onderzoeken en in goeden staat te houden; niet te veroorloven dat een geheele ploeg of een gedeelte van een ploeg werklieden bij het werk worden toegelaten, alvorens zich overtuigd te hebben dat de lucht daar genoegzaam gezuiverd en de luchtstroom levendig genoeg is, verder dat alles in orde is en er geene merkbare oorzaak van gevaar voor de werklieden bestaat;

B. Gedurende den gang der werkzaamheden een streng toezigt te houden in de mijngangen en ruimten (*tailles*) en verder in alle wegen, die door het werkvolk bezocht worden, en wel bepaaldelijk voor zoo ver betreft de behandeling der lampen; het afstaan en het bergen van de voortbrengselen der ontginning; de behandeling en regeling der deuren; kortom, op alles wat inzonderheid op de krachtigwerkende luchtverversching, en de veiligheid der verlichting een nadeeligen invloed kan uitoefenen;

C. De zoodanigen onder het werkvolk aan te wijzen, die afwijken van de vastgestelde regelen van voorzorg en ondergeschiktheid, ten einde zij naar de belangrijkheid der overtreding gestraft worden; op gelijke wijze te handelen met elken arbeider, die eene pijp, een' vuurslag of eenig ander voorwerp bij zich draagt, geschikt om vuur te maken in de werkplaatsen, waar het gebruik van veiligheidslampen verpligtend is;

D. Den voortgang van den arbeid te doen staken op zulk eene plaats, waar het aanwezen van mijngas of van andere onvlambare gassen wordt waargnomen en de werklieden met behoedzaamheid van die plaats te verwijderen.

Art. 21. De ingenieurs der mijnen zullen voor de stipte naleving der voorschreven bepalingen waken.

Zij komen, des gevorderd, hun die de mijnen ontginnen, met hunnen raad te hulp. Zij houden, ingeval van behoefte, aanteekening van de door hen gegeven adviezen, tot welk einde een register aan het bureau der ontginning voorhanden is.

Dit register vervangt, in dat geval, het register hetwelk, bij het decreet van 3 januarij 1813, is voorgeschreven en waarin de vorderingen van het werk geboekt zijn. Ook de waarnemingen, die zij bij hunne inspectiën in de mijn doen, zullen daarin opgeteekend worden.

Art. 22. Ingeval van klagten kunnen de kollegien van gedeputeerden uit de provinciale staten, uitstel of voorwaardelijke vrijstelling verleenen van de gestrenge vervulling der voorgaande bepalingen.

Art. 23. De overtredingen der bepalingen van dit reglement worden vervolgd en gevonnist overeenkomstig het Xe hoofdstuk der wet van 21 april 1810 omtrent mijnen, bergwerken en groeven.

Art. 24. Onze minister van openbare werken is belast met de uitvoering van het tegenwoordig reglement van algemeen bestuur, dat in den *Moniteur* zal worden opgenomen.

Digitized by Google

INHOUD.

Berigt van de staats-kommissie in Engeland, ingesteld om onderzoek te doen omtrent de aanwending van ijzer voor bouwwerken in spoorwegen. Naar het engelsch . . . . . Blz. 1

Over de wrijving van assen. Naar het hoogduitsch van F. A. von Pauli. (Plaat I) . . . . . » 11

Getuigenissen voor en tegen breekwaters met loodregte zijden. Naar het engelsch . . . . . » 18

Aanteekeningen omtrent den aan zeewerken te geven vorm. Naar het fransch van Bellinger. (Plaat II) . . . . . » 28

Aanmerkingen omtrent de inrigting van kazernen en den zedelijken toestand van den soldaat in Engeland. Naar het engelsch van W. Denison. (Platen III, IV en V) . . . . . » 38

Over den staat der ijzer-manufactuur in de Vereenigde Staten. Naar het engelsch van H. Fairbairn . . . . . » 51

Aanteekeningen, gemaakt gedurende eene reize in Engeland in 1846. Naar het fransch van Malezieux. (Plaat VI en VII) . . . . . » 56

Groote ketting-brug in Rusland. Naar het engelsch . . . . . » 68

Chronoskoop van Hipp, tot meting van den valtijd der ligchamen, van de snelheid der geweerkogels, enz. Naar het hoogduitsch van Oelschläger. (Plaat VIII, fig. 1—8) . . . . . » 72

Shepherd's geoctroijeerde schuif- en zelf-sluitende poortdeuren, deuren, blinden, enz. Naar het engelsch. (Plaat VIII, fig. 9 en 10) . . » 74

Atmosferisch hei-werktuig. Naar het hoogduitsch . . . . . » 76

Over de vervaardiging van kunst-steen met hydraulischen of water-kalk. Naar het hoogduitsch . . . . . » 77

Telegrafische linie tusschen Parijs en Londen. Naar het fransch . . » 77

Opening der Brittannia-kokerbrug. I. Proef-opening. II. Opening voor den handel. Naar het engelsch . . . . . » 81

Uitnoodiging tot het inzenden van ontwerpen voor eene brug over den Rijn tusschen Keulen en Deuts. Uit het hoogduitsch. (Plaat IX). » 83

Nieuwe wijze van behandeling der ijzerertsen, van Chenot. Naar het fransch . . . . . » 85

Statistiek der spoorwegen. Naar het fransch . . . . . » 85

Digitized by Google

Over oogenblikkelijke onverbrandbaarheid van levende organische weefsels (zoogenaamde vuurproef) en over de physische gesteldheid der ligchamen in spheröidalen toestand. Naar het hoogduitsch . . Blz. 88

Over zinkgeel en zinkgroen. Naar het hoogduitsch van Elsner . . . » 90

Over den nieuwen planimeter van Caspar Wetli. Naar het hoogduitsch van Simon Stampfer. (Plaat X, fig. 1—7) . . . . . » 91

Paltoestel zonder spiraalveren, enz. uitgevonden door E. F. F. Schade. Naar het hoogduitsch. (Plaat X, fig. 8—12) . . . . . » 102

Het dok te Great-Grimsby. Naar het hoogduitsch van Friedrich Stehlin. (Plaat XI, fig. I) . . . . . » 103

Kistdam voor den bouw van het dok te Great-Grimsby. Naar het engelsch. (Plaat XI, fig. 2—5) . . . . . » 105

Proeven over waterontlasting door pijpen, door J. L. Hale, C. E. Naar het engelsch . . . . . » 106

Iets over den London-Birmingham-spoorweg. Naar het hoogduitsch van Ernst Buresch . . . . . » 108

Verbeterde patent-sleephelling van Morton. Naar het engelsch. (Plaat XII, fig. 1 en 2) . . . . . » 115

Woningen voor de arbeidende klassen. (Plaat XII, fig. 3—5). Naar het engelsch . . . . . » 116

Nieuw Artillerie-arsenaal te Weenen. Naar het hoogduitsch. (Plaat XIII.) . . . . . » 125

Dokken te Londen. Naar het fransch van Jules Gailhabaud door M. G. Tétar van Elven. (Plaat XIV en XV.) . . . . . » 132

Aanteekeningen, gemaakt gedurende eene reize in Engeland in 1846. Naar het fransch van Malézieux. (Vervolg van blz. 56—68.) . . » 136

Eerste beginselen van staathuishoudkunde, toegepast op de openbare werken. Naar het fransch van Minard, door J. Tideman. (Plaat XVI.) . . . . . » 146

Het britsch meteorologisch genootschap. Naar het engelsch. . . . » 171

Over de bij meteorologische waarnemingen gebruikelijke werktuigen. Naar het engelsch van John Drew, door J. A. Feith . . . . . » 175

Musivische transparant. Naar het hoogduitsch . . . . . » 185

Over de prijs-ontwerpen tot het bouwen van eene brug te Weenen. Naar het hoogduitsch, door G. G. van der Hoeven . . . . . » 186

Bouw der dokken te Birkenhead. Naar het engelsch . . . . . » 189

Over de inrigting van sloten en sleutels door J. Chubb. Naar het engelsch » 190

Goud-bevattend kwarts van Californie. Naar het fransch . . . . » 192

Het nut der syndicaten voor de nijverheid. Naar het fransch . . . » 194

Nota van Lamé, over de dikte en bogten van het ijzer voor stoomketels. Naar het fransch, door J. van Stralen . . . . . » 195

Snelheid der elektriciteit. Naar het fransch . . . . . » 197

Nijverheid en staatkunde. Naar het fransch . . . . . » 200

De haven van Marseille. Naar het fransch . . . . . » 200

Verbetering der vaart op de Oise. Naar het fransch . . . . . » 201

De tunnel van Blaisy. Naar het fransch . . . . . » 201

Beschrijving van een toestel, aanwijzende de hoogte van het water in stoomketels door middel van eene glazen buis met drijver, Naar het fransch, door J. van Stralen . . . . . » 204

Verslag van Poncelet, Regnault en Combes aan de akademie van wetenschappen, over de verdampings-toestellen, naar eene verhandeling van Marozeau. Naar het fransch, door J. van Stralen . . » 204

Digitized by Google

Zamenstelling en gebruik der duitsche spoorwegen. Naar het fransch door J. van Stralen . . . . . Blz. 208

Beschrijving van eene draagbare schaar, gebruikt in de werkplaatsen van het artillerie-museum te Parijs. Naar het fransch. (Plaat XVII) » 210

Over drukwerktuigen, en voornamelijk over die welke in gebruik zijn in de drukkerij van het nieuwsblad *The Times*; door Edward Cowper. Naar het engelsch door H. F. G. N. Camp . . . . . » 211

Over het opslorpend vermogen van het krijt, en zijn watergehalte in verschillende geologische toestanden, door D. F. Ansted. Naar het engelsch door H. F. G. N. Camp . . . . . » 213

Drooge dokken in de Vereenigde Staten. Naar het engelsch door H. F. G. N. Camp . . . . . » 214

Beantwoording der prijsvraag, betreffende de brug over den Rijn tusschen Keulen en Deuts. Naar het hoogduitsch . . . . . » 215

Britannia-kokerbrug. Naar het engelsch . . . . . » 216

Eerste beginselen van staathuishoudkunde, toegepast op de openbare werken. Naar het fransch van Minard, door J. Tideman (Vervolg van blz. 146—171.) . . . . . » 217

Over nieuwe formulen ter oplossing van vraagstukken betrekkelijk de stroomende wateren, naar het fransch van de Saint Venant, door G. G. van der Hoeven . . . . . » 252

Berigt over eene memorie van den heer Porro, getiteld: beschrijving van een nieuwen toestel tot het meten van eene geodesische bazis, naar het fransch door G. G. van der Hoeven . . . . . » 254

Over den vooruitgang der sterrekunde. Naar het engelsch . . . . » 259

Verbeteringen in het smeden van ijzer, door James Nasmyth. Naar het engelsch. (Plaat XVIII, fig. 1—5.) . . . . . » 264

De hyperbolische wet der veerkracht van gegoten ijzer, door Homersham Cox. Naar het engelsch. (Plaat XVIII, fig. 6 en 7.) . . . » 266

Het verkoelen van den dampkring van woonvertrekken in keerkringlanden, door den hoogleeraar G. Piazzi Smyth, aan de sterrewacht te Edinburg. Naarhet engelsch. (Plaat XVIII, fig. 8.) . . » 268

Over het vermogen van het gezigt in het kleine, door W. Petrie. Naar het engelsch . . . . . » 271

Over de lucht en het water in steden en de werking van poreuse lagen op water en organische stoffen, door dr. R. A. Smith. Naar het engelsch . . . . . » 272

Waarde der gassen, welke uit de blaas-ovens ontsnappen bij de ijzerwerken van Ystalyfera in Wallis, door Palmer Budd. Naar het engelsch . . . . . » 273

Elektriciteit en warmte als middelen van beweging, door W. Petrie. Naar het engelsch . . . . . » 275

Dynamisch equivalent van stroomende elektriciteit, en vaste schaal van elektro-beweegkracht, door W. Petrie. Naar het engelsch . » 277

Nieuwe inrigting van spiegelkijker of teleskoop, door James Nasmyth. Naar het engelsch (Plaat XVIII, fig. 9—15) . . . . . » 277

Geoctroijeerde stoomploeg, door James Usher. Uit het engelsch (Plaat XVIII, fig. 16—19) . . . . . » 279

Nota over eenige springingsproeven, genomen met gesmeed ijzeren kanons, door G. Frederix, kolonel der artillerie en directeur der geschutgieterij te Luik. Naar het fransch. (Plaat XIX.) . . . . » 281

Administratieve bescheiden betrekkelijk het ministerie van openbare werken in belgie. Naar het fransch, door G. van Diesen:

1° Stuk. Koninklijk besluit van 27 januarij 1850, waarbij het hoofdbestuur wordt geregeld . . . . . » 285

Digitized by Google

IIe Stuk. Reglement voor de inwendige dienst van het ministerie van 1 maart 1850 . . . . . Blz. 290

IIIe Stuk. Koninklijk besluit van 26 januarij 1850, regelende de organisatie van de dienst en van het korps der ingenieurs van de bruggen en wegen. . . . . » 297

IVe Stuk. Koninklijk besluit van 21 februarij 1850, regelende de organisatie van het personeel der bureau's verbonden aan de dienst der bruggen en wegen , ... » 305

Ve Stuk. Koninklijk besluit van 28 maart 1850, houdende regeling ven de organisatie van de dienst en van het korps van de ingenieurs der mijnen. . . . . » 305

VIe Stuk. Algemeen reglement van 1 maart 1850, betreffende de luchtverversching en het gebruik van buskruid bij de ontginning van steenkolen-mijnen, en wel bepaaldelijk van die waarin veel mijngas (eerste koolwaterstofgas) voorkomt . . . . . » 310

Digitized by Google

LAATST UITGEKOMEN WERKEN

BETREKKELIJK

DE KUNST EN DE WETENSCHAP VAN DEN INGENIEUR

IN DEN

UITGESTREKTSTEN ZIN (1).

A. IN NEDERLAND.

(Vgl. de Lijst van uitgekomen boeken van C. L. Schleyer en Zoon, 1850, N°. 3 en 4.)

BOEKEN.

1. Bouwkundige (De). Verzameling van voorbeelden voor timmerlieden, metselaars, smeden, schrijnwerkers, steenhouwers, stukadoors, aannemers van werken, enz. enz. 1e—6e aflevering; folio. ƒ 4,50.
2. Firmament (le) expliqué, par F. Kaiser, (professeur d'astronomie à l'Université de Leiden). Traduit par le baron Forstner de Dambenoy (colonel à l'État-Major Général); 8vo. ƒ 0,80.
3. Geologie of natuurlijke geschiedenis van het uit- en inwendige der aarde; op algemeen bevattelijke wijze voorgesteld. In drie deelen, met platen en vignetten. Uit het Hoogduitsch van K. C. von Leonhard, geheimraad en professor aan de hoogeschool te Heidelberg. gr. 8vo. 35—37e afl. Amst. ƒ 2,25.
4. Instituut van wetenschappen, letterkunde en schoone kunsten (Beschouwingen over den aard en den werkkring van het Koninklijk Nederlandsche). Uitgegeven door leden van het committé van presidenten, secretarissen en algemeenen penningmeester; gr. 8vo. Amst. ƒ 0,60.
5. Machineboek (Volledig), of handboek tot de theoretische en praktische kennis van alle soorten van stoom- en andere werktuigen en derzelver onderdeelen, door J. H. Harte. 1e—12e afl.; gr. 8vo. Gorinchem. ƒ 7,20.
6. Observatoire météorologique et magnétique à Utrecht (Description de l'), par Dr. F. W. C. Krecke. Avec pl. Utr. ƒ 1,60.
7. Sluis- en waterbouwkunde (Leerboek der), bevattende de beschrijving en afbeelding van alle soorten van sluizen, bruggen, duikers, enz. benevens het leggen van kribben, rijs-, zink- en dijkwerken en al datgene, wat eenige betrekking heeft tot de sluis- en waterbouwkunde, door J. H. Harte. 3e—6e afl.; gr. 8vo, Gorinchem. ƒ 1,00.
8. Sluizen (De beweging der spoordeuren in), door de drukking van het water op een drijfraam, aangewezen door B. P. G. van Diggelen, Ingenieur van 's R. W. Zwolle. ƒ 0,60.
9. Volkswelvaart (Bronnen van), voorlezing, gehouden door J. Zeehuizen, lid der Staten van Overijssel. Met portr. en kaart. Zwolle. ƒ 1,90.
10. Waterverversching in de grachten der stad Amsterdam (Ontwerp ter bekoming eener geregelde); door W. A. Froger, oud- eerste luitenant-ingenieur. Met een Atlas. Amst. Bij inteekening ƒ 12.

TIJDSCHRIFTEN.

De Nederlandsche Stoompost, N°. 12—20. de jaargang ƒ 5.

---

(1) Bij de aankondiging van de Hollandsche, Belgische, Fransche en Engelsche werken worden de plaatsen waar zij verschenen zijn alleen vermeld, als die niet zijn 's Gravenhage, Brussel, Parijs of Londen.

Digitized by Google

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

1. Kaart van de rivieren de Boven-Rijn, de Waal, de Merwede, de Oude en een gedeelte van de Nieuwe Maas van Lobith tot Brielle, vervaardigd op last van den Minister van Binnenl. Zaken, onder directie van den Hoofd-Ingenieur van den waterstaat B. H. Goudriaan. $\frac{1}{50000}$. In 20 bladen en peilregister.
2. Kaart van de rivieren de Boven- en Neder-Rijn, de Lek en de Nieuwe Maas van Lobith tot Brielle, als boven vervaardigd onder directie van genoemden Hoofd-Ing. $\frac{1}{50000}$. In 20 bladen en peilregister.
3. Kaart van de rivier den IJssel van Westervoort tot Kampen, vervaardigd als voren onder directie van den fungerenden Hoofd-Ingenieur en van den Ingenieur bij de algemeene dienst van den waterstaat, L. J. A. van der Kun en R. Musquetier. $\frac{1}{50000}$. In 20 bladen en peilregister.

   Deze drie kaarten zijn bewerkt op het topographisch bureau van het departement van Oorlog en afzonderlijk verkrijgbaar, elke kaart voor *f* 15.00 en elk register voor *f* 4.00, bij A. J. van Weelden, Boekhandelaar te 's Hage.
4. Kaart der provincie Utrecht, vervaardigd op last der Provinciale Staten van Utrecht, onder de leiding en het toezigt van J. H. Kips, gewezen Ingenieur-Verificateur van het kadaster. In 4 bladen (op steen). $\frac{1}{50000}$ *f* 12.00
   met portefeuille - 13.50

B. IN BELGIE.

(Bibliographie de la Belgique de C. Muquardt. 1850. N°. 1—4.)

1. Architecture en Belgique (Histoire de l'), par J. B. Schayes; gr. in-18, t. 2 de 193 pages avec gravures sur bois intercalées dans le texte. fr. 1.50
2. Artillerie (Mémorial de l'), ou recueil de mémoires, expériences, observations et procédés relatifs au service de l'artillerie; rédigé par les soins du comité, avec l'approbation du ministre de la guerre; tome VI, in-8° de près de 700 pages avec un atlas de 56 pages. Bruxelles, Leipzig et Gand. fr. 15 00
3. Astronomie, par A. Quetelet; 1 vol. grand in-18 de 116 pages avec figures. (Encyclopédie populaire, t. 5.) fr. 1.25
4. Catalogue des accroissements de la bibliothèque du dépôt de la guerre; 1re partie, grand in-8° de 473 pages.
5. [Chemins de fer.] Mémoire à l'appui de nouveaux systèmes de railway, par M°. L. Mols, G. Charlet et A. Bonnevie; in-8° de 40 pag. avec une pl. fr. 0.50
6. Drainage (Manuel pratique de), traduit de l'anglais de H. Stephens, par Fréd. d'Omalius; suivi d'une notice sur le drainage par J. M. J. Leclerc, sous-ingénieur des ponts et chaussées. (Bibliothèque rurale n° 6). fr. 1.10

Fortification. Voy. Militaire (Cours d'art).
Industrielle (Bibliothèque) Voy. Physique.

7. Militaire (Cours d'art), ou leçons sur l'art militaire et les fortifications, données à l'école militaire à Bruxelles, par Laurillard Fallot; tome III; 4e partie ou fortification en terrain varié; 2e édit., revue et augmentée par le major du génie E. Lagrange; in-8° de 468 pages avec planches. fr. 10.00
8. Notice biographique sur Guillaume Benjamin Craan, auteur du plan de la bataille de Waterloo, etc., et coup d'œil général sur les travaux graphiques exécutées de Belgique jusqu'à ce jour, par X. Heuschling; in-8° de 12 pag. fr. 0.50
9. Physique générale (Principes de), traduit de l'anglais. (Bibliothèque industrielle N°. 2.) 1 vol. grand in-18 de 204 pag. avec vign. intercalées dans le texte. fr. 0.70
11. Port à Blankenberghe (Création d'un). Chemin de fer et canaux maritimes. Pétition adressée à la Chambre des Représentants, par X. Tarte, ingénieur-civil; grand in-8° de 16 pages. fr. 0.50

TIJDSCHRIFTEN.

Belgique (la) communale. Revue des intérêts communaux. Histoire, législation, jurisprudence, instruction publique, bienfaisance, hygiène, police, finances, travaux publics, beaux-arts, sciences économiques et administratives, année

Digitized by Google

1850; paraissant mensuellement par cahier in 4° de 64 pages à 2 colonnes, accompagné de 2 dessins lithographiés. Prix de l'abonnement annuel. fr. 30.00

Chemin (le) de fer; année 1850. Journal des chemins de fer et des travaux publics; revue scientifique, industrielle et financière; ordre de communications, routes, canaux, marine, postes; paraissant tous les dimanches par feuille in folio. Prix de l'abonnement annuel. fr. 10.00

Economistes (Journal des). Revue mensuelle de l'économie politique, des questions agricoles, manufacturières et commerciales; année 1850, paraissant mensuellement par livraison grand in-8° à 2 colonnes. Prix de l'abonnement annuel. fr. 24.00

Industrie (Bulletin du musée de l'), publié sous la direction de J. B. A. M. Jobard, directeur du musée; année 1850; paraissant mensuellement par livraison grand in 8°. Prix de l'abonnement annuel. fr. 12.00

Industriel populaire (Almanach) de Belgique, pour l'année 1850 (1e année), 1 vol. grand in-18 de 156 pages avec portrait et vignettes. fr. 0.50

Observatoire royal de Bruxelles (Annuaire de l'), par A. Quetelet, directeur de cet établissement; 1850, 17e année; 1 vol. petit in-18 de 367 pages. Bruxelles et Leipzig. fr. 1.50

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

1. Carte topographique de la Belgique en 25 feuilles, à l'échelle de 1 : 80,000, dressée sous la direction de P. Gérard, inspecteur du cadastre et de Ph. van der Maelen, fondateur de l'établissement géographique de Bruxelles; 17 feuilles sont en vente. Prix de la feuille. fr. 6.00

C. IN FRANKRIJK.

(Bibliographie de la France, N°. 11—19, 16 Maart tot 11 Mei 1850.)

BOEKEN.

1. [Architecture.] Eglise Saint-Evstache à Paris, mesvrée, dessinée, gravée et pvbliée par Victor Calliat, architecte. Avec vn essai historiqve svr l'église et la paroisse Saint-Evstache. Par Lerovx de Lincy. In-folio de 12 feuilles, plus un frontispice et 11 pl. fr. 22.50
2. [Architecture.] Observations sur l'église Saint-Joseph de la Grave, de Toulouse, par A. Desplats Villeneuve, Architecte. In-4° de 2 feuilles 1/2. Toulouse. (1849)
3. [Architecture.] Parallèle des maisons de Paris construites depuis 1830 jusqu'à nos jours. Dessiné et publié par Victor Calliat, architecte. fol. 125 pl. fr. 80.00
4. Artillerie navale (Aide-mémoire d'), imprimé avec autorisation du ministre de la marine et des colonies (depêche du 11 Septembre 1848); par J. Lafay, capitaine d'artillerie. In-8° de 67 feuilles 1/4, plus 50 pl. fr. 15.00
5. Astronomie (Eléments d'); par L. Girault In-16 de 2 feuilles fr. 0.20
6. Chemins de fer (Projet sur l'organisation générale des) dans toute la France; par Amédée Lacombe. In-8° d'une feuille 1/2. Bordeaux.
7. Chemins de fer de Rouen, du Hâvre et de Dieppe. Règlement pour les gardes employés à la surveillance de la ligne. In-16 d'une demi feuille.
8. [Chemins de fer.] Un dernier mot sur le chemin de Lyon et sur les lignes inachevées; par M. Kérizouet, ingénieur civil, etc. In-4° d'une feuille.
9. Cosmographie (Cours de), à l'usage des candidats à l'école militaire, conforme au programme de 1850; par J. J. Guilloud, professeur de mathématiques. 1re livraison. in-8° de 3 feuilles.
10. Cosmologie — Théorie électrique de Mackintosh. In-18 d'une feuille.
11. Draineur (Guide du), ou Traité pratique sur l'asséchement des terres; par Henry Stephens. Traduit par A. Faure, ing. civil. In-8° de 27 feuilles 1/2. fr. 6.00
12. Electricité; par M. Becquerel, membre de l'Académie des sciences. In-8° de 3 feuilles 1/4. fr. 1.00
13. [Expositions.] Notice sur les pièces qui composent l'exposition des manufactures nationales de porcelaine, vitraux et émaux de Sèvres, de tapisseries et tapis des Gobelins, de tapisseries de Beauvais; faite au Palais-National, le 21 avril 1850. In-12 de 2 feuilles. fr. 0.75

Digitized by Google

14. Fonderies de Romilly-sur-Andelle (Eure) (Notice historique sur l'établissement des); par M. Boëttiers de Montaleau, offerte par lui à ses coassocies. In-4° de 9 feuilles.
15. Frottement des engrenages coniques et de la vis sans fin (Mémoire sur le); par M. H. Resal. In 4°. de 3 feuilles, plus une pl.
16. Génie rural (Programme d'un cours de); par Emile Trélat. In-4° de 5 feuilles 1/2.
17. Génie rural (Programme d'un cours de); par Hervé Mangon. In-8° d'une feuille.
18. Génie rural (Essai de Programme pour un cours de). In-8° de 2 feuilles.
19. Géométrie (Traité de) à l'usage des écoles de maistrance des ports militaires, des mécaniciens, des candidats au grade de capitaine au long-cours et des administrateurs de la marine; par H. Latière. In-8° de 29 feuilles 1/4. Toulon. fr. 7.00
20. [Géometrie analytique.] Mémoire sur les systèmes formés par des points distribués régulierement sur un plan ou dans l'espace; par M. A. Bravais, lieutenant de vaisseau, professeur à l'école Polytechnique. In-4° de 16 feuilles 1/2 plus 2 pl.
21. Géometrie descriptive (Éléments de), à l'usage des élèves qui se destinent à l'école Polytechnique; par César Lambert et J. Picqué. 2e édition. In-8° de 26 feuilles 1/2, plus un cahier atlas in-4° de 14 pl. 10.00
22. Geométrie descriptive (Traité de), suivi de la méthode des plans cotés et de la théorie des engrenages cylindriques et coniques, avec une collection d'épures, composée de 71 planches; par C. F. A. Leroy. 3e édition, revue et corrigée. Tome 1er, Texte. In-4° de 56 feuilles 1/2. — Tome II. Planches. In-4° d'une demi-feuille et 71 pl. fr. 16.00
23. Girard (Phillippe de), inventeur de la filature mécanique du lin, par Emile Deschamps. In-8° d'une demi-feuille. Versailles.
24. Industrie nationale (Indicateur de l'). — Guide de l'acheteur et du consommateur. — Exposition de l'année 1849. — Listes officielles et adresses des industriels récompensés par le jury central (classification par professions); par C... G.. et L... In-18 de 5 feuilles 2/9.
25. Irrigations en Agriculture. Moyens d'élever l'eau. Navigation à vapeur sur les canaux d'irrigation; par B. Thomas. In-12 de 3 feuilles, plus une pl. fr. 1.50
26. Jaugeage des cours d'eau à faible ou à moyenne section, ou Notions physiques, formules et résultats numériques constituant une solution complète de problème de l'évaluation des volumes liquides débités par les cours d'eau qui alimentent les usines ou les irrigations; par M. P. Boileau, capitaine d'artillerie, etc. In-4° de 14 feuilles, plus 3. pl
27. Manuels Roret. Nouveau manuel complet de physique amusante, ou Nouvelles récréations physiques, contenant, etc.; par M. Julia de Fontenelle. Nouvelle édition, revue, corrigée, etc, par M. F. Malepeyre. In-18 de 12 feuilles, plus 3 pl. fr. 3.50
28. Minérale (Richesse) de l'Algérie, accompagnée d'éclaircissements historiques et géographiques sur cette partie de l'Afrique septentrionale; par Henri Fournel ingénieur en chef des mines de l'Algérie pendant les années 1843—1846. Publié par ordre du gouvernement. Tome 1er. Texte. In 4° de 62 feuilles 1/2.
29. Monuments (Histoire de Paris et de ses); par Dulaure. Nouvelle édition, refondue et complétée jusqu'à nos jours, par L. Batissier. In-8° de 42 feuilles 1/4, plus un plan et 51 planches. fr. 20.00
30. Nautiques (Sciences.) Cours complet à l'usage des officiers de la marine marchande; par Levret aîné. 2e partie. Géométrie. In-8° de 18 feuilles 1/2.

Physique. Voy. Manuels-Roret.

31. Poids et Mesures, avec l'indication des monnaies de tous les pays; par Louis Maurice. In-16 en 2 feuilles. fr. 0.20
32. Ponts-et-chaussées (Encyclopédie Roret. Manuel complet des). 1re partie. Routes et Chemins; par J. de Gayffier. Ouvrage orné de figures. Nouvelle édition, trés-augmentée. In-18 de 17 feuilles, plus 17 tables et 4 pl. fr. 3.50
33. Ponts-et-chaussées (De l'admissibilité des conducteurs des) au grade d'ingénieurs de l'État. In 8° d'une feuille. fr. 0 25
34. Ports de l'Algérie (Etudes sur les); par M. A. Lieussou, ingénieur hydrographe, etc. In-8° de 7 feuilles, plus 16 cartes.
35. [Technique.] Compte-rendu des travaux de la Société philotechnique, à la

Digitized by Google

séance publique du 27 Mai 1849. In-12 d'une demi-feuille.

36. [———] Annuaire de la Société philotechnique. Travaux de l'année 1849. Tome XI. In-18 de 4 feuilles 1/9.

37. Télégraphes électriques (De quelques Améliorations récemment faites dans les); par Alexander Bain. In-8° d'une feuille 1/2.

38. Télégraphie (La France n'a pas de! Moyen d'en avoir une pour rien, qui desservira tous les chefs-lieux de départements et d'arrondissements, ou Réfutation du rapport de M. Leverrier, et du dernier projet de loi sur les télégraphes. Seconde lettre à MM. les membres de l'Assemblée nationale, par M. C. Gauguier, ancien député. In-4° de 6 feuilles

39. Télégraphie (Lettres sur la); par M. Gonon, et M. Gauguier, ancien député. In-4° de 5 feuilles.

40. Toisé des surfaces et des corps (Tableau du), ou Exposé des règles à suivre pour les mesurer; par A. Marie. In-plano d'une feuille (lithograph.)

41. [Travaux maritimes.] Description générale des travaux exécutés à Cherbourg, pendant le consulat et l'empire, d'après les projets et sous la direction de feu J. M. F. Cachin, inspecteur général des ponts-et-chaussées; par son neveu A. P. Bataille, ing. des p.-et-ch. In-folio de 5 feuilles, plus 12 pl.

42. Travaux publics (Le Guide du Constructeur de), ou Traité pratique de construction de routes, ponts fixes en maçonnerie et en fonte de fer, ponts suspendus, canaux, chemins de fer ordinaires et atmosphériques, travaux de tunages, théorie des sources et ouvrages d'irrigation; par A. Lixaute, entrepreneur de travaux publics. Grand in-8° de 17 feuilles 1/4, plus un atlas in-8° d'un quart de feuille et 19 pl. fr. 8 00

43. Vapeur (Procédé contre l'incrustation des chaudières à). Ch. Cliquet et compagnie, rue de Choiseul, 18, à Paris. In-4°. de 3 feuilles.

44. Vapeur (Remplacement des roues à palettes des bateaux à) par des roues à mouvement elliptique. Observations pour que la France profite à présent des inventions importantes proposées. In-4° d'une demi-feuille.

TIJDSCHRIFTEN.

Archéologiques (Annales), dirigées par Didron aîné, secrétaire du Comité historique des arts et monuments. Tome X. 1re livraison. Janvier et février 1850. In-4° de 8 feuilles, plus 5 pl Prix annuel pour Paris: 20 fr. — Les départements: fr. 23 00

[Astronomie.] Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1852. Publiée par le bureau des longitudes. In-8° de 28 feuilles 1/4 plus un tableau. fr. 10.00

[Decorations.] Journal Manuel de peintures appliquées aux décorations d'appartements, établissements et monuments publics, paraissant le 15 de chaque mois. Composé de 4 pages de texte format in-folio, et d'une belle planche peinte par les procédés chromo-lithographiques. Publié par Petit et Opin. Introduction. In-folio d'une feuille. Prix annuel fr. 18.00

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

1. Atlas universel historique et géographique composé de 101 cartes, donnant les différentes divisions et modifications territoriales des diverses nations aux principales époques de leur histoire, avec une Notice sur tous les faits importants, et l'indication des lieux où ils se sont passés; destiné à faciliter la lecture et l'intelligence de tous les ouvrages historiques, et rédigé d'après les meilleures sources, par A. Houzé. Adopté par le conseil de l'Université pour être placé dans les bibliothèques des lycées et des colléges. Un volume, format in-4°. —

2. Mappemonde, par A. H. Dufour.

3. Mappemonde sur la projection de Mercator, dressée par J. B. Poirson, et revue par Toussaint.

4. Mappemonde divisée en deux hémisphères. par A. B. Beaupré, revue par Pierre Tardieu. fr. 1.00

5. Carte de l'Europe, dressée par A. H. Dufour.

6. Carte de la France par départements, dressée par le même.

Digitized by Google

7. Carte de la France en 1850, dressée par Charle. fr. 1.00
8. Carte routière de la France, indiquant les distances entre chaque relai de poste et les lignes de chemins de fer; dressée par Pierre Tardieu. fr. 1.00
9. Carte des royaumes d'Espagne et de Portugal, dressée d'après les matériaux les plus récents, par Charle.
10. Carte politique et littéraire d'Italie, indiquant la division de tous les états d'après les derniers traités, dressée par L. Vivien.
11. Carte de l'Allemagne, par Briou de la Tour, revue et augmentée de lignes de chemin de fer. fr. 1.00
12. Carte du théâtre de la guerre en Orient, comprenant la Turquie d'Asie, la Syrie et l'Egypte, dressée par A. H. Dufour.
13. Carte de la terre sainte, ou de la Palestine, dressée par le même.
14. Carte générale des Etats-Unis de l'Amérique, avec les plans des principales villes, par Hérison. fr. 1 00

b. PLANS.

15. Plan cadastral du canton de Machecoul (Arrondissement de Nantes), par J. Pinson; publié par Charles de Tollemare. Nantes.
16. Nouveau plan de Paris avec ses fortifications, etc., indiquant la population et les fêtes patronales des environs de Paris. Gravé sur acier par J. N. Henriot. fr. 1.00
17. Nouveau plan de Paris fortifié, avec tous les forts détachés.
18. Plan de la ville de Lyon et de ses environs.

D. IN ENGELAND.

(The Publisher's Circular, N°. 300–303, 15 Maart tot 1 Mei 1850.)

BOEKEN.

1. Architects, Engineers, Builders, Contractors, and Students (The Office Book for); with Experiments on the Strength of Materials. By George Rennie. 12mo. pp. 80. cloth, 3s. 6d.
2. Architecture (Hints on Cottage); or, Designs for Labourers's Cottages; with Plans, Elevations, and Estimates, By H. Weaver, Archit. 2d. edit 4to. cloth, 2s.
Cf. Dwellings.
3. Architecture (On the Principles of Design in) as deducible from Nature. By Edward Lacy Garbett. Parts 1 and 2, in 1 vol. 12mo. pp. 272. cloth. 2s.
4. Architecture (Rudimentary Dictionary of Terms used in): to which are added, Explanatory Observations. By John Weale. 12mo. pp. 510. cloth, 5s; half-bound, 6s.
5. Architecture (An Inquiry into the Chronological Succession of the Styles of Romanesque and Pointed) in France, with Notices of some of the Principal Buildings on which it is founded. By Th. Inkersley. 8vo. pp. 362, cloth, 12s.
6. Arithmetic (The Elements of). By Augustus De Morgan. 12th thousand, post 8vo. pp. 230, cloth, 5s.
7. Arithmetic (Logical): a Lecture delivered at the College of Preceptors on Jan. 1st and 19th, 1850; being an Outline of the Advantages and Methods of more Logical and Exact Arithmetical Teaching. By J. Wharton, Esq. M. A. 12mo. pp. 36, sewed, 1s.
8. Astronomy (Plane) Part 1, including Explanations of Celestial Phenomena, and Descriptions of the Principal Astronomical Instruments. By the Rev. A. R. Grant. 8vo. pp. 128, bds. 6s.
9. Bricks and Tiles (Rudimentary Treatise on the Manufacture of). By E. Dobson. 12mo. pp. 114, cloth, 2s.
10. Bridges (A Practical Treatise on the Construction of Oblique) with Spiral and with Equilibrated Courses. By Francis Bashforth. 8vo. pp. 52, 11 pl. cloth, 9s.
11. Bridges (Supplement to the Theory, Practice, and Architecture of) Edited by G. R. Burnell. Part 1, roy. 8vo. sewed, 6 s.

Digitized by Google

12. Chemistry (Outlines of Experimental); being a familiar Introduction to the Science of Agriculture: designed for the use of Schools and Schoolmasters By Thomas Tate. 12mo. pp. 96, cloth, 1s. 6d.
13. Chymical Experiments; illustrating the Theory, Practice, and Application of the Science of Chymistry, and containing the Properties, Uses, Manufacture, Purification, and Analysis of all Organic Substances; with numerous Engravings of Apparatus etc. By G. W. Francis, F. L. S. 8vo. pp. 250, cloth, 6s.
14. Clock and Watch Making (A Rudimentary Treatise on); with a Chapter on Church Clocks. By E. B. Denison. 12mo. with illustrations, sewed. 2s.
15. Dwellings of the Labouring classes (The), their Arrangement and Construction: illustrated by a reference to the model Houses of the Society for Improving the Condition of the Labouring Classes, and other Buildings recently erected; being an Essay read Jan. 21, 1850, at the Royal Institute of British Architects; with Plans and Elevations of Dwellings adapted to Towns, as well as to Agricultural and Manufacturing Districts. By Henry Roberts. Roy. 8vo. pp. 48, 12 plates, sewed, 2s. 6d; cloth, 3s.

Cf. Architecture, No. 2.

16. Geography (Comparative Physical); or the Earth in relation to Man. By Alfred Guyot. Translated from the French by prof. C. C. Felton. With 5 illustrations and maps. Part 2. 12mo. pp. 112, cloth, 3s.
17. Hydrostatics and Hydrodynamics (An Elementary Treatise on). By Andrew Searle Hart, LL.D. 8vo. (Dublin), pp. 160, cloth, 6s. 6d.
18. Iron applied to Railway Structures. By G. D. Dempsey. 4to. sewed, 10s. 6d.
19. Malaria (The General) of Londen and the Peculiar Malaria of Pimlico investigated, and the Means of their Economical Removal ascertained. By Andrew Ure, M. D. F. R. S. 8vo. pp. 40, sewed, 6d.
20. Perspective; its Principles and Practice. By G. B. Moore, teacher of Drawing in University College. 2 parts 8vo. with numerous Plates, cloth, 9s. 6d.
21. Perspective and Foreshortening (Inquiry into the Nature and Application of), with a view to afford Guiding Principles in these branches of Art. By H. Twining. Royal 8vo. pp. 88. cloth, 5s.
22. Railway Economy: a Treatise on the New Art of Transport; its Management, Prospects, and Relations, Commercial, Financial, and Social. By Dr. Lardner. 12mo. pp. 552, cloth, 12s.
23. Railways (Rudimentary Treatise on), and Sketches of the Construction and Material. By R. M. Stephenson. 12mo. pp. 123, with illustrations, cloth, 1s.
24. Railways (Bombay Cotton and Indian). By Lieut.-Col. C. W. Grant. Royal 8vo. pp. 150, cloth, 5s.

Railway, vide Iron.

25. Road Progress; or, Amalgamation of Railways and Highways for Agricultural Improvement, and Steam Farming, in Great Britain and the Colonies. Also, Practical Economy in fixed Plant and Rolling Stock for Passenger and Goods Trains. By W. Bridges Adams, Esq. 8vo. pp. 76, with pl. sd. 2s. 6d.
26. Steam Engine (The Economy of the Marine): with Suggestions for its Improvement, and Notes upon various subjects connected with Steam. By W. Gordon, Lieut. R. N. 2d edit. 8vo. pp. 184, cloth, 10s. 6d.
27. Steam Engine (Tredgold on the). The Principles and Practice and Explanation of the Machinery of Locomotive Engines in Operation on the several Lines of Railway. Completing Division A, and forming the First Volume of the New Edition of Tredgold on the Steam Engine. 4to. half-bound. £2. 12s. 6d.
28. Telegraph Manipulation (Electric). By Charles V. Walker. Fcp. 8vo. pp. 112, sewed, 1s. 6d.
29. Thermometer (A Manual of the); containing its History and Use as a Meteorological Instrument. By John Henry Belville. 12mo. pp. 58, sewed, 1s.
30. Ventilation (Practical) as applied to Public, Domestic, and Agricultural Structures. By Robert Scott Burn. 12mo. pp. 224, cloth, 6s.
31. Water (A Microscopic Examination of the) supplied to the Inhabitans of Londen and the Suburban Districts: By Arthur Hill Hassall. 8vo. pp. 66, cloth, 4s. 6d.

TIJDSCHRIFTEN.

Design (Journal of), Vol. 2. 8vo. cloth, 7s. 6d.

Digitized by Google

Discovery (The Annual of Scientific); or, Year-Book of Facts in Science and Art. Edited by David A Wells and George Bliss, Jun. 12mo. (Boston, U. S.) pp 402. cloth, 10s. 6d.
Mechanic's Journal (The Practical.) 4to. Vol. 1 and 2 pp. 296 and 280, cloth, 28s.
Mechanic's Magazine (The), for January — May 1850. Vol. LII.

KAARTEN EN PLANS.

1. Astronomy and of Physical and Political Geography (Descriptive Atlas of). By F. Milner and A. Petermann. 4to. cloth, 31s. 6d.; half-bound, 35s.

E. IN DUITSCHLAND.

(Allgem. Bibliographie für Deutschland, N°. 11–19, 14 Maart tot 9 Mei 1850.)

BOEKEN.

1. Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg (Recueil des actes des séances publiques de l'), tenues le 28 déc. 1847 et le 29 déc. 1848 [Avec le portrait (lith.) de M Schmidt.] Imp.-4. (XXI u. 141 S.) St.-Pétersbourg 1849. Leipzic. geh. n:n. 1⅔ *th.*
2. Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg (P. H Fuss, Compte rendu de l'), précédé de l'état de son personnel. Année 1849. Lex.-8. (54 S.) St.-Pétersbourg Leipzic. geh. n n. 8 *ngr.*
3. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der K. Preuss). Aus d. J. 1850. [Mit d. Umschlagstitel: Monatsbericht der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.] 12 Hfte. gr. 8. (1 Hft. 30 S.) Berlin. n. ⅔ *th.*
4. Algebra (Prof. Dr. W. Matzka, Versuch einer richtigen Lehre v. der Realität der vorgeblich imaginären Grössen der), od. einer Grundlehre v. der Ablenkung algebraischer Grössenbeziehungen. Mit 3 (lith.) Figurentaf. [Abdr. aus den Abhandlgn. der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. V. Folge, Bd. 6] gr. 4. (IV u. 182 S.) Prag. geh. n. 2 *th.*
5. Bauhandwerker (E. Friedemann, Katechismus f. angehende), welche sich üb. die Gebäude überhaupt, die Baumaterialien u. deren Verbindg. miteinander etc. gründlich belehren u. sich dadurch würdig zum Meister-Examen vorbereiten wollen. Deutlichst in Fragen u. Antworten aufgestellt. Mit 12 (lith.) Taf. Abbildgn. 2 (Titel-) Aufl. 8. (IV u. 131 S.) Leipzig (1847). geh. ⅓ *th.*
6. Baukonstruktionslehre (G. Linke, Vorträge üb.) am K. Gewerbe-Institut u. der K. allgem. Bauschule. gr. 4. (294 lith. S.) Berlin. geh. n.n. 3 *th.*
7. Baumaterialien (G. Linke, Vorträge üb.) am K. Gewerbe-Institut u. der K. allgem. Bauschule. gr. 4. (117 lith. S.) Ebd. 1848. geh. 1⅓ *th.*
8. Bauverwaltung im Preuss. Staate (J. Gärtner, die Einrichtung der). gr. 8. III u. 15 S.) Berlin. geh. n. 4 *ngr.*
9. Bergarbeiters am hannöverschen Oberharze (F. W. Schell, die Verhältnisse d.) Ein Beitrag zur Arbeitsfrage. gr. 8. (22 S.) Leipzig. geh n. ⅓ *th.*
10. Berggesetzes (Entwurf eines neuen) f. das Kaiserth. Oesterreich. gr. 4. (68 S.) Wien 1849. geh n. ⅔ *th.*
11. Bildende Kunst (Conversations-Lexicon für). Illustrirt m. vielen Holzschn. 32 Lfg. [IV Bds. 8 Lfg.] (Germanische Bildkunst.) gr. 8. (IV Bd. S. 561—640.) Leipzig. geh. (à) n. ⅓ *th.*; Prachtausg. in Lex-8. (à) n. ½ *th.*
12. Branntwein-Brennerei (Brandenburger, das Ganze der Getreide u Kartoffel-) nach neuester Betriebs-Methode, m. besond. Berücksicht. der Hauptmanuale, als: Einmeischung etc. nach neuesten Erfahrungen praktisch u. ausführbar dargestellt. 8. (VIII u. 181 S.) Quedlinburg. geh. ⅔ *th.*
13. Brückenbaukunde (H. Müller, die) in ihrem ganzen Umfange. Ein Handbuch f. Ingenieure u. Baumeister. 1 Bd.: Die Hülfswissenschaften enthaltend. Lex.-8. (298 S. m. e. Atlas v 23 Steintaf. in gr. Fol.) Leipzig geh. 4 *th.*
14. Calculations-Tabellen f. Stettin (E. Böttcher's). In 2 Abthlgn 1 Abth. 8. (VI u. 106 S.) Stettin 1847, cart. n. 4 *th.*

Digitized by Google

15. Chemie (Handwörterbuch der reinen u. angewandten). In Verbindg. m. mehreren Gelehrten hrsg. v. Dr. J. (Fhrn. v.) Liebig, Dr. J. C. Poggendorff u. Dr. Fr. Wöhler, Professoren. Red v. Dr. Herm. Kolbe. IV Bd. 3 Lfg. [In der Reihe die 22 Lfg.] (Kalkstein—Kohle) gr. 8 (S. 305—448.) Braunschweig geh (à) n. $\frac{2}{3}$ *th.*

16. Chemie (Regnault's Lehrbuch der). Aus d Franz. übers. v. Dr. Boedeker. 12 Lfg. 8. (2 Bd. S. 97—192 m. eingedr Holzschn) Berlin geh. (à) 12 *ngr.*

17. Chemie u Physik (Dr. G. W. Osann, neue Beiträge zur). Mit galvanokaust. Abbildgn. 1 Beitrag. 6 Lfg. gr. 8. (S. 171—202.) Würzburg. geh. n $10\frac{1}{2}$ *ngr.* (26 *kr.* rh.)

18. Chemischer Rathgeber f. Gewerbtreibende (K. Knauer,). Ein höchst nützlich Handbuch — f. Maurer, Zimmerleute, Tüncher etc. Nach den besten französ. u. engl. Quellen bearb. 8. (VIII u. 111 S.) Altenburg 1848. Leipzig. geh. $\frac{2}{3}$ *th.*

19. Eisenbahn-Angelegenheiten (Karl Catinelli, eine Erwiederung in). gr Lex.-8. (50 S.) Görz. geh. 6 *ngr.*

20. Essigfabrikation (A. L. Trenn, Lehrbuch der). Mit 3 lith. Taf. (in qu. gr 4.) 8. (VI u. 122 S.) Berlin. geh. 24 *ngr.*

21. Fabriken v. Augsburg (F. A. Oldenburg, die) u. Blicke auf die europ. Industrie u. Gewerbe-Ausstellungen. gr. 8. (96 S.) Augsburg. geh. n. $\frac{1}{2}$ *th.*

22. Geognosie (Prof. Dr. F. A. Walchner, Handbuch der) zum Gebrauche bei seinen Vorlesungen u. zum Selbststudium m. besond. Berücksicht. der geognost. Verhältnisse des Grossherzogth. Baden. Mit Steindrtaf. u. Holzschn. 2 verb. u. verm. Aufl. 4 Lfg. [m. 10 Holzschn.] gr. 8. (S. 481—640.) Karlsruhe. geh. (à) n. $\frac{5}{6}$ *th.* (1 *fl.* 20 *kr.* rh.)

Geognosie. Sehe: Mineralogie.

23. Geographie (Dr. M. v. Kalckstein, Lehrbuch der) f. höh. Lehr-Anstalten insbesondere Militairschulen wie zur Selbstbelehrung denkender Freunde der Erdkunde. gr. 8. (XV u. 870 S.) Berlin. geh. n. $1\frac{1}{2}$ *th.*

24. Geographie (Pfr. F. C. Selten,' hodegetisches Handbuch der) zum Schulgebrauch bearb. 2 Bd.: Für Lehrer. 5 Aufl. A. u. d. T.: Ueber den Gebrauch der Lehrhülfsmittel beim Unterricht in der Erdbeschreibung. 5 verm., grösstentheils umgearb., Aufl. 8. (VIII u. 297 S.) Halle. geh. 1 *th.*

25. Geometrie (Dr. E. Nizze,). 1 Thl. [Ebene Geometrie.] 3 verb. Aufl. Mit 4 Taf. in Steindr. (u. qu. 4.) 8. (VI u. 134 S.) Prenzlau 1849. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

26. Geometrie, ebene Trigonometrie, Kegelschnittslinien, Stereometrie u. sphär. Trigonometrie (E. Pfriemer, 1409 theoretische u. praktische Aufgaben üb. ebene), nebst beigeschlossenen Zeichnungsaufgaben, zu Dr. C. L. Schulz v. Strassnitzki's Handbuch der Geometrie f. Praktiker. Mit e. Vorrede v. Prof Dr. C. L. Schulz v. Strassnitzki. Mit 4 Kpfrtaf. (in qu. Fol.) gr. 8. (V u. 127 S.) Wien. geh. n. 1 *th.*

27. Geometrische Anschauungslehre (Dr. H. Gräfe,). Als Anschauungs- u. Denkübung u. zur Vorbereitung auf den Unterricht in der Geometrie f. die untern Klassen der Gymnasien u. Realschulen, sowie f. mittlere Klassen der Bürgerschulen bearb. 2 verm. u. verb. Aufl. Mit 418 dem Texte beigedr. Figuren (in Holzschn.) gr. 8. (VI u. 306 S.) Leipzig. geh. $\frac{5}{6}$ *th.*

28. Gewerbefleisses in Preussen (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung d.) Red.: Prof. Dr. Schubarth. Jahrg. 1850. 6 Lfgn. (à ca. 7 B. m. Kpfrtaf.) gr. 4. Berlin geh. baar n.n. 8 *th.*

29. Gewerbewesens (Dr. S. Becher, ein Beitrag zur Organisation d.). gr. 8. (IV u. 64 S.) Wien 1849. (Leipzig). geh. n. 6 *ngr.*

30. Industrie Ausstellung in Leipzig (Führer durch die). Oster-Messe 1850. Erinnerungsblätter f Freunde d. deutschen Gewerbfleisses. Geschichtlich, statistisch] gewerblich. [Mit e. (in Holz geschn.) Ansicht u. e. Grundriss der Centralhalle., br. 8. (XV u. 38 S.) Leipzig. geh. n $\frac{2}{3}$ *th.*

31. Künste u. Handwerke (Neuer Schauplatz der) 181 Bd.: Angaben u. Pläne theils schon ausgeführter, theils gut ausführbarer englisch-amerikan. Mahlmühlen, sowie v. den neuesten Einrichtungen der Oel-, Papier-, Loh- u. Sägemühlen. Nebst prakt. Regeln, Formeln u. Tabellen üb. Umtriebs-, Zwischen- u. Arbeits-Maschinen. Ein nothwend. Supplement zu allen Mühlenbauwerken. Hrsg. v. Carl Hartmann. Nebst 32 lith Foliotaf. 8. (XX u. 529 S. m. 3 Tab. in Fol.) Weimar. $2\frac{2}{3}$ *th.*

32 Mathematik (G. Freiherr von Vega, Vorlesungen über die) sowohl überhaupt

Digitized by Google

zur Verbreitg. mathemat. Kenntnisse in den k. k Staaten, als auch insbesond. zum Gebrauch des k. k. Artillerie-Corps. 1 Bd: Rechenkunst u. Algebra. 7 Aufl. Nochmals durchgeseh., verb. u. verm. v. Prof. Dr. Wilh. Matzka. Lex.-8. (1 Lfg. S. 1—160.) Wien. geh. 3 *th.*

33. Mathematik u. Physik (Archiv für) m. besond. Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten. Hrsg. v. Prof. Joh. Aug. Grunert. XIV Thl. 4 Hfte. (à ca 9 B.) Mit Steintafeln. Lex.-8. Greifswald. n. 3 *th.*

34. Mathematik u. Physik (Prof. Dr. J. A. Grunert, Lehrbuch der), f. staats- u. landwirthschaftl Lehranstalten überhaupt. 3 Thl. 2 Abth. A. u. d. T.: Lehrbuch der Physik m. vorzügl. Rücksicht auf mathemat Begründung. 2 Thl. Mit 11 (lith.) Figurentaf. (in qu. 4.) gr. 8. (VIII u. 484 S.) Leipzig. 2 *th.* 21 *ngr.* (I—III, 2.: 13 *th.* 23½ *ngr.*)

35 Mathématiques et astronomiques (Mélanges) tirés du bulletin physico-mathématique de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. I Livr. Lex-8. (V p. u. p. 1—100.) St.-Pétersbourg, Leipzic. geh. n.n. 12 *ngr.*

36 Maximilians-Thürme in Linz (H. Schoenauer, die). Nach den Scizzen des Oberl. Baron v. Hasselholdt-Stockheim ausgearb., gez. u. in Stein gravirt. Fol. (4 S. u. 7 Steintaf.) Passau. geh. n. 24 *ngr.*

37. Mehles (E. W. Fritzsch, die Fabrikation d.) od. das Getreidemahlen nach Regeln der Kunst. Nebst. e. Anhange. gr. 8. (VIII u. 46 S.) Leipzig. geh. baar ⅓ *th.*

38. Mineralogie u. Geognosie (Prof. Dr. J. Reinhard Blum, Grundzüge der). [Aus der «Neuen Encyklopaedie f. Wissenschaften u. Künste» Bd. III abgedr.] Lex.-8. (IV u. 162 S.) Stuttgart. geh. 24 *ngr.* (1 *fl.* 15 *kr.* rh.)

Mühlenbaukunde, Sehe: Künste.

39. Optik (Beiträge zur meteorologischen) u. zu verwandten Wissenschaften. In zwanglosen Hftn. hrsg. v. Prof. Dr. Joh. Aug. Grunert. 1 Thl. 4 Hft. A. u. d. T.: Die Lichterscheinungen der Atmosphäre dargestellt u. erläutert v. R. Claudius. Mit 6 lith. Taf. (in 8 u. qu. 4) Lex-8. (S. 367—464.) Leipzig. 21 *ngr.* (I, 1—4.: 3 *th.* 3 *ngr.*)

40. Optik (F Engel u. K. Schellbach, darstellende). 2 Hft. gr. 4. (S. 17—36 m. 7 Kpfrtaf. in Imp.-Fol.) Berlin. (à) baar n.n. 2⅔ *th.*

41. Ortsbestimmungen im österreich. Kaiserstaate (K. Kreil u. K. Fritsch, magnetische u. geographische). 2 Jahrg 1847. Oesterreich unter der Enns, Steiermark, Kärnthen, Krain, das venetian. Königreich, Istrien, Dalmatien gr. 4. (230 S.) Prag 1849. geh. (à) n. 2⅔ *th.*

42. Physik (J. Hofer, populäre). Zunächst f. Real- u. Gymnasialschüler, u. auch zum Selbststudium f. Jedermann. 1 Bd. Mit 95 Abbildgn. (in Holzschn.) gr. 8. (IV u 202 S.) Wien. geh. n. 1 *th.*

43 Raumlehre (O. Schulz, Lehrbuch der) f. den Elementar-Unterricht. 1. Abth., enth.: Die ebene Raumlehre. Mit 3 (lith.) Figuren-Taf. (in 4.) 8. (VIII u. 180 S.) Berlin. geh. ⅓ *th.*

44. Reibung u. den Widerstand der Fuhrwerke auf Strassen v. verschied. Beschaffenheit (A. F. W. Brix, über die). Eine theoretisch-prakt. Abhandlung. Mit 3 Kpfrtaf. u. vielen Holzschn. gr. 4. (IV u. 226 S.) Berlin. geh. n. 3 *th.*

45. Schönen Künste (Dr. Bern. Bolzano, über die Eintheilung der). Eine ästhetische Abhandlung. gr. 4 (46 S.) Prag 1849. geh. n. ⅓ *th.*

46. Technologische Encyklopaedie (Dr. J. G. Krünitz's ökonomisch-). Früher fortges. v. Frdr. Jacob u. Heinr. Gust. Floerke, u. jetzt v. Dr. Joh. Wilh. Dav. Korth u. Ludw. Kossarski. 200 Thl. Unterscheidungszeichen-Urcantone. gr. 8. (654 S.) Berlin. — dasselbe: 201 Th. Urcantone- Urchristenthum. (590 S.) Subscr.-Pr. (à) n n. 3 *th.*; Ladenpr. (à) n n 4½ *th.*

47. Technologische Hand-Encyklopaedie (Prof. Dr. C. Bernouilli,) od e. gedrängte Darstellung der techn. Gewerbe, ihrer wesentlichsten Fortschritte in neuester Zeit u. ihres dermaligen Betriebs, zumal in Deutschland. [Aus der «Neuen Encyklopädie f. Wissenschaften u. Künste» Bd. I. abgedr.] Lex.-8. (239 S.) Stuttgart. geh. 1 *th.* 3 *ngr.* (1 *fl.* 48 *kr.* rh.)

48. Telegraphen (F. Kohl, über optisch-mechanische u. electro-magnetische). [Programm der Königl. Gewerb- u. Baugewerkenschule in Plauen.] gr. 4. (32 S. m. 2 Steintaf.) Plauen. geh. n. ½ *th.*

49. Temperatur (Schneider, Berechnung der) f. Deutschland wie sie sein wird bei Sonnen-Auf- u. Untergang in der Jahres-Haupt-Abtheilung m. voller Sonnenwirkung vom 7 Mai bis 6 Septbr. 1850. Imp.-4. (7 S.) Berlin. ¼ *th.*

Digitized by Google

—— dasselbe, vom 7 Mai bis 6 Septbr. 1851. Imp.-Fol. (8 S.) Ebd. ¼ *th.*

50. Uhrenmacherei (X. Heine, allgem. Grundsätze üb. die), od. Handbuch f. die Schwarzwälder-Uhrenmacher u Uhrenhändler. 8. (VI u. 126 S.) Villingen 1849. geh. ⅔ *th.*

51. Wasserwerke v. Augsburg (F. J. Kollmann, die). Beschreibung aller hydrotechn. Anstalten der Stadt, d. Lech- u. Wertachablasses, der Kanäle, Brunnen etc. m. den wichtigsten bau-polizeil. Bestimmungen. Mit histor. Notizen versehen u. red v. Ferd. Aug. Oldenburg. Nebst e. (lith.) Ansicht d. Lech-Ablasses u. hydrograph. Karte v. Augsburg u. seinen Umgebungen (in qu. Fol.) gr. 8. (152 S.) Augsburg. geh n. 1⅔ *th.*

52. Wissenschaften u. Künste (Neue Encyklopädie der). Für die deutsche Nation geschrieben. (Red. v. Dr. Frdr Grieb u. Dr. Joh. Scherr.) III Bd. 1 Lfg. Nr. 1a. Lex.-8. Stuttgart. geh. Subscr-Pr. pro III Bd. 1 Lfg. Nr. 1a—c. 1 *th.* (1 *fl.* 42 *kr.* rh.)

Wissenschaften u. Künste; Siehe: Mineralogie und Technologische Hand-Encyklopaedie.

TIJDSCHRIFTEN.

Gewerbe u. Verkehrsmittel (Austria, Tagblatt f. Handel,). Red.: Dr. Gust. Höfken. Jahrg. 1850. 300 Nrn. (B.) Fol. Wien. Vierteljährlich n. 2½ *th.*

Gewerbeblatt (Schweizerisches). Hrsg. v. Prof. Dr. Bolley. IX Jahrg. 1850. 12 Hfte. (à 2 B,) gr. 8. Zürich. 1 *th.* 18 *ngr.*

Handwerker-Zeitung. Organ der Schlesischen Handwerker. Red.: J. Moecke. 3 Jahrg. 1850. 52 Nrn. (B.) gr. 4. Breslau. n. 1⅔ *th.*

Ingenieur-Vereines (Zeitschrift des oesterreich.). Red. Amédée Demarteau u. G. Winiwarter. 2 Jahrg. 1850. 24 Nrn. (B.) Mit: Notizen u. Intelligensblatt d. österreich. Ingenieur-vereins. 12 Nrn. (B.) Imp.-4. Wien. n. 4 *th.*

Mineralogie, Geognosie, Geologie u. Petrefaktenkunde (Neues Jahrbuch f.), hrsg. von Dr. K. C. v. Leonhard u. H. G. Bronn, Professoren. Jahrg. 1850. 7 Hfte. gr. 8. (1 Hft. S. 1—128 m. 1 Steintaf.) Stuttgart. n. 5⅓ *th.* (9 *fl.* 20 *kr.* rh.)

Nautisches Jahrbuch (Dr C. Bremiker's) od. vollständ. Ephemeriden u. Tafeln f. d. J. 1852 zur Bestimmung der Länge, Breite u. Zeit sur See, nach astronom Beobachtungen nebst e. gemeinfassl. Anleitung, wie die erforderl. Rechnungen aufzustellen sind. Unter amtl. Aufsicht hrsg. gr. 8. (LIV u. 216 S.) Berlin. geh. n. ½ *th.*

Papier- u. Pappenfabrikation (Journal für). 2 Bd. 3 Hft. Mit 1 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 57—88.) Weimar. 8¾ *ngr.*

Polytechnische Centralhalle. Zeitschrift zur Verbreitung des Neuesten u. Wissenswürdigsten im Gebiete der Künste, Gewerbe u. Naturwissenschaften. Für Techniker, Künstler etc. Red.: Dr. Kerndt. 1 Jahrg. April—Decbr. 1850. 39 Nrn. (à ½—1 B.) Mit Abbildgn. gr. 8. Leipzig. Vierteljährlich n. ⅔ *th.*

Seifensiederei, etc. (Journal der neuesten Fortschritte der). Hrsg. von Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 1 Hft. Mit 1 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 1—32.) Weim. 8¾ *ngr.*

Sternwarte in Wien (Annalen der K. K.). Hrsg. v. Dir. Prof. Dr. C. L. v. Littrow u. Adjunct F. Schaub. 32 Thl. od. Neue Folge. 12 Bd. Enthaltend Piazzi's Beobachtungen in den J. 1811—1813 A. u d. T.: Storia Celeste del r. osservatorio di Palermo dal 1792 al 1813. Parte II. 1803—1813. Tomo IX. 1811—1813. gr. 4 (VI u. 184 S.) Wien 1849. geh. (à) n. 3 *th.* 17½ *ngr.*

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

1. Physikalischer Atlas (Dr. H. Berghaus,). 2. verb. u. verm. Aufl. II. Abth. A. u. d. T. Allgemeiner hydrographischer Atlas. Eine Sammlung v. 16 (in Kpfr. gest. u. color.) Karten (u. 18 S. Text.) Fol. Gotha. geb. (à) n. 5 Th.

Hydrographischer Atlas, Siehe: Physikalischer.

2. Schul-Atlas (Handtke's) der neuern Erdbeschreibung in 25 (lith u. illum.) Blättern. 6 vollständig umgearb. Aufl. qu. 4. Glogau. geh. ½ *th.*

3. Schul-Atlas (Vollständiger) der neuesten Erdkunde in 27 (lith. u. illum.) Karten. 6 vielfach verb. Aufl. qu. Imp.-4. Wolfenbüttel. geh. n. ⅔ *th.*

4. Post- u. Eisenbahn-Reisekarte v. Deutschland, Holland, Belgien, der Schweiz, Italien bis Neapel, dem grössten Theile v. Frankreich, Ungarn, Polen etc. (Oberlieuten. G. Hanser,). Mit besond. Berücksicht. auf Eisenbahnen u. Damp-

Digitized by Google

schifffahrt u. unter Beigabe mehrerer Tabellen etc Stahlst. u. illum. Imp.-Fol. Nürnberg. In 8 Carton 18 *ngr.*; auf Leinw. in 8 Carton 1 *th.* 6 *ngr.* — Mit Distanceangaben in 8 Carton 24 *ngr.*; auf Leinw. in 8 Carton. 1 *th.* 12 *ngr.*

5. Post- u. Eisenbahn-Karte v. Deutschland u. den anliegenden Ländern. Hrsg. v. F. M. Diez, Geh. Hof- u. Finanz-R., u. unter dessen Leitung entworfen u. gezeichnet v. J. C. Bär. Kpfrst. u. illum. Fol. Gotha. Auf Leinw. in 8 Carton. 1½ *th.*
6. Post-, Reise- u. Eisenbahn-Karte v. Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden u Belgien, nebst Theilen der angrenz. Länder (F. Handtke,). Zum Reisegebr. eingerichtet, u. m. Bezeichng. der Strassen, Eilwagen- u. Extrapost-Routen, der Eisenbahnen, so wie der Dampfbootverbindgn. versehen. Neue revid. Ausg. f. 1850. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Glogau. In Etui 1½ *th.*; auf Leinw. u. in Etui 2 *th.*
7. Post-, Reise- u. Eisenbahn-Karte v. Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden u. Belgien, nebst Theilen der angrenz. Länder (H. Kunsch). Zum Reisegebr. eingerichtet, u m. Bezeichng. der Strassen, Eilwagen- u. Extrapost-Routen, der Eisenbahnen, sowie der Dampfbootverbindgn. versehen. Nach Handtke's grosser Post- u. Reisekarte reducirt. Neue revid. Ausg. f. 1850. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Glogau. In Etui ½ *th.*; auf Leinw. u. in Etui 1 *th.*
8. Deutschland, Königr. der Niederlande, Königr. Belgien u. die Schweiz nebst Theilen der angränz. Ländern (F. v. Stülpnagel u. J. C. Bär,). Nach Adf. Stieler's Etwurf. Zum Reisegebrauch eingerichtet u. m. Bezeichnung der Eisenbahnen, Chausséen etc , unter Mitwirkg. v. F. M. Diez, Geh. Hof- u. Finanz-R., gemeinschaftl. gezeichnet. Nebst Uebersicht der Hauptverbindungsstrassen durch ganz Europa zu Lande u. zu Wasser (auf 15 in Kpfr. gest. Karten in gr. 8.) Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Gotha. 2½ *th.* — Auf Leinw. in engl. gr. 8 Carton 3 *th.*
9. Deutschland, den Königreichen Holland u. Belgien u. der Schweiz, sammt den angrenz. Gebieten v. Dänemark, England u. Frankreich, den österr. u preuss. Ländern u. Polen (J. B. Roost, neue Wand-Karte von); im 1 Millionenmal verkleinerten Maasstabe nach den neuesten Materialien gez. u. bearb. 4 lith. u. illum. Blätter in Imp.-Fol. München. n. 2 *th.*
10. Sächsischen Länder (C. F. Weiland, die Grossherzoglich u. Herzoglich) nebst den Besitzungen der Fürsten v. Schwarzburg u. Reuss. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. ½ *th.*
11. Schweiz (Topographischer Atlas der). (In 25 Blättern) Maasstab 1:100000. Blatt 2, 6, 7, 16, 17 u. 21. Kpfrst. Imp.-Fol. Zurich 1842—48. à baar n.n. 1½ *th.*
12. Italien (H. Kiepert,). Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. ⅓ *th.*
13. Asien (Prem.-Lieut, C. Zimmermann, Atlas v. Vorder-), III Hft. 4 Blatt. Versuch einer Darstellung v. Süd-Iran zu C. Ritter's Erdkunde VIII. Thl. S. 713 bis 771: Beludschistan u. Seistan. Maassstab 1:1,200000. Lith. u. Illum. Imp.-Fol. Berlin. n. ⅚ *th.*

—— [dasselbe. IV. Hft. 1. Hälfte:] Karte v. Syrien u. Palästina. Zu C. Ritter's Erdkvnde Bd. XIV, u ff. 1 Hälfte. A u. d. T: Atlas v. Palaestina u. der Sinai-Halbinsel. Zu C. Ritter's Erdkunde Bd. XIV—XVI. 15 (lith.) Bl. im Maassstabe von 1:333333. Fol. Ebd. n. 5⅓ *th.* (I-III. IV, 1 u. V: n. 25⅓ *th.*

14. Africa (C. F. Weiland, das nordwestliche) enth. die Staaten Fez u. Marokko, Algier, Tunis u. Tripoli, die Sahara, Canarischen u. Azorischen Inseln. Berichtigt 1846 v. H. Kiepert. Kpfrst. u illum. Imp.-Fol. Weimar 1849. ⅓ *th.*
15. Nord-America m. West-Ind. (H. Kiepert,). Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Ebd. ⅓ *th.*
16. Vereinigten Staaten v. Nord-America (C. F. Weiland, die) m. Ausschluss v. Texas u. den westl. Territorien. Berichtigt v. H. Kiepert. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Ebd. 1849. ⅓ *th.*

b. PLANS.

17. Erfurt (Prem.-Lieut. Naumann, Grundriss der Stadt). Gez. vom Prem.-Lieut. v. Stülpnagel. 3 Aufl Lith. gr. Fol. Erfurt 1849. ½ *th.*
18. Wien (Plan von) in Gerichts-Bezirke eingetheilt. Im Auftrage der Gerichts-einführungs-Commission f. Wien u. Oesterreich unter der Enns hrsg. Kpfrst. u. color. Imp.-Fol. Wien. ⅓ *th.*

Digitized by Google

A. IN NEDERLAND.

(Vgl. de Lijst van uitgekomen boeken van C. L. Schleyer & Zoon, 1850, nº. 5 en 6.)

BOEKEN.

11. Droogmaking der Legmeerplassen (Het nuttige en noodzakelijke van de). 8vo. Amst. *f* 0,20.
12. Gedenkteekenen (De oudheden van Athene, benevens andere grieksche), volgens de opmetingen van Stuart en Revett, en verrijkt met nieuwe ontdekkingen. Uit het fransch van M. Nolau, architect, door H. Springer, architect enz., met 71 pl., 4e afl., 16mo. Amst. *f* 0,80.
3. Geologie of natuurlijke geschiedenis van het uit- en inwendige der aarde; op algemeen bevattelijke wijze voorgesteld. In drie deelen, met platen en vignetten. Uit het Hoogduitsch van K. C. von Leonhard, geheimraad en professor aan de hoogeschool te Heidelberg, 8vo. 38e afl. Amst. *f* 0,75.
13. Glyphographie (Algemeen overzigt en eerste proeven van). gr. 4°. Amst. *f* 2,40.
14. Industrie-landbouw-kostschool voor weezen enz. (P. D. Anslijn, Losse gedachten over eene). 8vo. Utr. *f* 0,30.
15. Java, deszelfs gedaante, bekleeding en inwendige structuur, door Dr. F. Junghuhn. 8vo. 1e afl. met twee hoogtekaarten en twee pl. Amst. *f* 3,55
16. Lichttorens en lichtschepen op de kusten van Engeland, Schotland, Ierland, België, Nederland en de fransche kust in het Kanaal (Beschrijving der) door P. J. Heyning, luitenant ter zee. 8vo. Amst. *f* 2,10.
17. Mensch (Voorlezingen over den indruk op den), te weeg gebragt door de beschouwing van de hem omringende wereld, of: wat is schoonheid? door Dr. L. S. P. Meyboom. 8vo. Nijm. *f* 1,10.
18. Molenboek (Theoretisch en praktisch), voor ingenieurs, aannemers, molenmakers en verdere bouwkundigen, door G. Krook, Mr. timmerman en molenmaker te 's Gravenhage. 8vo. 1e afl. *f* 0,75.
19. Natuur (Dr. A. Maas, over het hooge belang van de kennis der) voor elken mensch. 8vo. Schied. *f* 0,75
20. Natuurkunde van den mensch (Prof. Jul. Budge's kort begrip der bijzondere); een leiddraad van voorlezingen en eigen onderrigt. Naar den 2e druk in het nederduitsch bewerkt en uitgegeven onder toezigt van Dr. L. Ali Cohen, met 9 pl. 8vo. Gron. *f* 2,40.
21. Natuurlijke geschiedenis der schepping (Sporen van de) of schepping en voortgaande ontwikkeling van planten en dieren, onder den invloed en het beheer der natuurwetten, uit het engelsch vertaald, door Dr. J. H. van den Broek, leeraar in de natuur- en scheikunde bij 's rijks kweekschool voor militaire geneeskundigen te Utrecht, met een voorwoord van prof. G. J. Mulder. 8vo. 1e deel, 2e druk. Breda. *f* 2,50.
22. Scheikunde voor den beschaafden stand en het fabriekwezen (J. Girardin). 8vo. 2e druk, 3e afl. Gouda. *f* 1,00
7. Sluis- en waterbouwkunde (Leerboek der), bevattende de beschrijving en afbeelding van alle soorten van sluizen, bruggen, dulkers, enz. benevens het leggen van kribben, rijs-, zink- en dijkwerken en al datgene, wat eenige betrekking heeft tot de sluis- en waterbouwkunde, door J. H. Harte. 8vo. 7e en 8e afl. Gorinchem. *f* 0,50.
23. Spoorwegen (Gids voor reizigers op de nederlandsche). Bevattende de vertrekuren der verschillende treinen, de prijzen der plaatsen voor alle trajecten, de afstanden der verschillende stations in nederlandsche ellen, eene vergelijkende tabel van nederlandsche en vreemde munten enz. (April—October 1850.) Met twee in koper gegraveerde spoorweg-kaartjes. 8vo. Amst. *f* 0,25.
24. Suiker, met en zonder stoom bereid (G. J. Mulder, Vergelijkend onderzoek van). 8vo. Rott. *f* 0,40.
25. Suikerwet aan de scheikunde getoetst (De), door G. J. Mulder. 8vo. Rott. *f* 0,50.
26. Verhandelingen der eerste klasse van het koninklijk nederlandsch instituut van wetenschappen, letterkunde en schoone kunsten; 3e reeks, 3e deel, 1e stuk, met platen. 8vo. Amst. *f* 4,80

Digitized by Google

B. IN BELGIE.

(Bibliographie de la Belgique de C. Muquardt. 1850. N°. 5 en 6.)

BOEKEN.

12. Architecture ogivale ou chrétienne (Les vrais principes de l'), avec des remarques sur leur renaissance au temps actuel. Remanié et développé d'après le texte anglais de A. W. Pugin par T. H. King, et traduit en français, par P. Lebrocquy; 1 vol. in 4° de XLVIII—243 pages, orné de gravures. Bruges. fr. 30,00
13. Chemins de fer sur le continent (Liste de tous les), complétée jusqu'en 1850. fr. 0.25
14. Chimie agricole et de géologie, (Manuel de) de F. W. Johnston traduit de l'anglais, augmenté d'un coup d'oeil sur la constitution géologique de la Belgique par M. Dumont, membre de l'académie royale des sciences; 1 vol. grand in 18° de 404 pages. fr. 1.35
15. Construction (A. Demanet, lieut.-col. du génie, Cours de), professé à l'école militaire de Bruxelles, de 1843 à 1847; 2 vol. in 8° de 548 et 560 pages avec un atlas de 57 planches. (Le tome 1 a paru en 1847.) fr. 60.00
16. Engrais (J. P. Schmit, architecte, des moyens de recueillir et d'utiliser les), qui se perdent dans les grands centres de population etc. 1 vol. in 8° de 258 pages orné de 11 planches. Liége. fr. 0.40

Géologie. Voy. Chimie.

17. Géométrie et de topographie (J. Liagre, cap. du génie, Eléments de); 1 vol. in 18° de 99 pages. fr. 1.25
18. Instruction sur la garde et la défense des places, à l'usage de l'infanterie, de la cavalerie et de la garde civique; in 8° de 96 pages. fr. 1.25
19. Irrigation (J. Deby, Manuel pratique d'); 1 vol. grand in 18° de 175 pag. fr. 0.60
20. Scheikunde voor Belgie (Kort overzigt van de Landbouw-). Bijgift van het landbouwkundig weekblad. 1 vol. in 12° de 59 pages. Gand. fr. 0.30

C. IN FRANKRIJK.

(Bibliographie de la France N°. 20—28, 18 Mei tot 13 Julij 1850.)

BOEKEN.

45. Architecte (l') régulateur, ou tableaux alphabétiques des prix réglés de tous les ouvrages en bâtiments, conformes à ceux adoptés en 1850; par le Bossu, architecte etc. In 12° de 11 feuilles. fr. 4.00
46. Arithmétique (Nouveau système complet d'); par G. L. Dostor. Théorie. In 8°.
47. [Astronomie.] — Vrai système du monde; par Demonville. Méfaits de la section d'Astronomie. (Académie des sciences). In 8° d'un quart de feuille.
48. Bains et lavoirs publics. — Commission instituée par ordre de M. le président de la république. In 4° de 25 feuilles, plus 14 pl. fr. 7.50
49. Chauffage, la refrigération et la ventilation des édifices publics (Études sur le); par J. Ch. Boudin, médecin en chef de l'hôpital du Roule. In 8° de 2 f.
50. Carrelages anciens; par M. Ch. Bazin, correspondant du comité historique des arts et monuments. In 4° d'une feuille, plus 4 pl.
51. Chemin de fer sous-marin entre Calais et Douvres (Projet d'un), par J. S. Quesné, homme de lettres, ancien inspecteur de l'administration des droits réunis. In 8° d'une demi-feuille.
52. [Chemins de fer.] — Livret-Chaix; Guide officiel des voyageurs sur tous les chemins de fer français et les principaux chemins de fer étrangers; accompagné de cartes spéciales pour chaque ligne. Publié sous le patronage de compagnies. 1er juin 1850. In 16° de 4 feuilles 1/2, plus des cartes. fr. 0.50

Digitized by Google

53. Echelles pour la conversion immédiate et réciproque des monnaies et des poids du commerce et tableaux indiquant les rapports des autres mesures commerciales ou industrielles des principales nations de la terre, comparées aux mesures décimales métriques françaises; par d'Aubréville (Léopold), ingénieur. In 18° de deux neuvièmes de feuille, plus 2 tableaux.

54. École nationale des arts et métiers d'Aix (Rapport d'inspection sur l'), adressé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce; par M. Ch. Dupin. In 8° d'une feuille.

55. Exposition des produits des manufactures de Sèvres, des Gobelins et de Beauvais. Rapport présenté à M. le ministre du commerce et de l'agriculture par le conseil de perfectionnement desdites manufactures. Rapporteur. M. Ferdinand de Lasteyrie. (Mai 1850.) In 8° d'une feuille 1/2.

56. Fortification polygonale et à caponnières (Exposition et description d'un système de). Essai sur la science de la fortification, arrivée à son état actuel de perfectionnement; par un officier du génie prussien. Traduit de l'allemand par Théodore Parmentier. Avec 2 pl. (en atlas grand in folio). In 8° de 3 f. 1/2. fr. 10.00

57. Habitations (Des) des classes ouvrières'; par Henry Roberts, F. S. A., membre de l'institut des architectes anglais, architecte honoraire de la société d'amélioration du sort des classes ouvrières. Traduit et publié par ordre du président de la république. In 4° de 7 feuilles 1/2, plus 16 pl.

58. Logarithmes (Recherches sur les), et, en particulier, sur la différentielle $dy = \frac{du}{u}$ qui les engendre dans le calcul intégral; par M. Voizot. In 8° de 3 feuilles.

59. Machines et procédés (Description des) consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le ministre du commerce. Tome LXXI. In 4° de 82 feuilles, plus 46 pl. fr. 15.00

60. Machines et procédés (Description des), pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844; publiée par les ordres de M. le ministre de l'agriculture et du commerce. Tome II. In 4° de 34 feuilles 1/2, plus 70 pl.

61. Manuels-Roret. Nouveau manuel complet du peintre en bâtiments, vitrier-doreur, argenteur et vernisseur, contenant etc.; par MM. Riffault et Vergnaud. Nouvelle édition, par M. Toussaint de Seno, architecte. In 18° de 13 feuilles 5/6, plus 2 pl. fr. 3.00

62. Peinture sur verre (Origine de la). Système inconnu des vitraux romans; par l'abbé Texier. In 4° d'une feuille 1/2, plus 2 pl. fr. 2.00

63. Phares et fanaux de la côte du Danemarck (Description des), ainsi que d'une partie des côtes de Norwége et de Suède, rédigée en l'année 1847, par H. Petit et compagnie, à Elseneur. In 8° de 2 feuilles.

64. Photographie. Description du procédé dit américain. 2° édition, contenant les derniers perfectionnements apportés au daguerréotype; par Ferdinant Calas. Juin 1850. In 8° d'une feuille. fr. 0.75

65. Planétaire (Système), ou gravitation des corps, sur de nouveaux principes pris dans la nature elle-même; par Didier Thierriat. In 8° de 4 feuilles 1/2, plus 17 pl. Belleville. fr. 4.00

66. Science (la) mise à la portée de toutes les intelligences. Rapport fait à l'académie des sciences sur les appareils télégraphiques de M. Siemens (de Berlin). MM. Regnault, A. Seguier, commissaires; Pouillet, rapporteur. In 8° d'une feuille. fr. 0.25

67. Trigonométrie (Traité de), par J. A. Serret, examinateur pour l'admission à l'école polytechnique. In 8° de 14 feuilles, plus 2 pl. fr. 3.50

68. Uranographique (Notice explicative de l'appareil) de M. Guénal. In 8° d'une feuille 1/2. fr. 1 00

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

19. Atlas classique universel et complet de géographie ancienne, du moyen âge et moderne. 50 planches grand in 4°, dressé par M. Charle et gravé par M. Langevin. Paris et Lyon.

Digitized by Google

20. Europe (Carte générale d'), dressée par Charle, d'après les documents les plus récents.
21. Belgique (Carte générale du royaume de) et des états limitrophes, avec l'indication des canaux, chemins de fer, routes et relais de poste, dressée par Gérard.
22. Pologne (Carte physique, hydrographique et routière de la) dans ses anciennes limites et avec ses partages successifs, embrassant les pays limitrophes entre la mer Baltique et la mer Noire, et entre Vienne et Moscou, dressée par M. A. H. Dufour et F. Wrotnowski, d'après des documents, et, entre autres, la grande carte de la Pologne. Carte en 2 feuilles.
23. Empire ottoman (Carte en relief de l'), par G. Bauerkeller, Constantinople. — Idem. Texte turc. Imprimées et gaufrées par Bauerkeller, à Paris.
24. Californie (Carte de la haute), dressée par E. Housse.
25. Mines d'or de la Californie (Nouvelle carte des).
26. Carte topographique du canton de Thizy, arrondissement de Villefranche (Rhône), par E. Rembielinski.
27. Département de la Moselle (Carte du), divisée en 4 arrondissements et 27 cantons. — Metz.
28. Environs de Rambouillet (Carte des), dressée sous la direction de A. Pottemain, géomètre, par P. Bineteau.
29. Arrondissement de Montbrison, canton de Saint-Bonnet-le-Château, dép. de la Loire. Lyon.
30. Arrondissement de Lyon, canton d'Anse, dép. du Rhône. ibid.
31. Chemin de fer du nord (Carte du), de ses embranchements et des lignes en correspondance.

b. PLANS.

32. Paris, ses fortifications et sa banlieue. fr. 1.00.
33. Paris (Nouveau plan de) et ses fortifications. fr. 3.00.
34. Plan des barricades de février.
35. Plan de la ville et des environs de Vannes, construit au 5,000, par M. Bassac. Vannes.
36. Desséchement des marais de Bourgoin, plan général, par Nadault de Buffon.
37. Plan des villes et bassin à flot de Saint-Malo et de Saint Servan. Saint-Malo.
38. Plan général du port et de la ville de Cherbourg, avec les fortifications de terre et de mer, par L. Lebreton.

D. IN ENGELAND.

(The Publisher's Circular, N°. 304—308, 16 Mei tot 16 Julij 1850)

BOEKEN.

32. Air (The uses and Abuses of); showing its Influence in sustaining Life and producing Disease; with Remarks on the Ventilation of Houses, and the best Methods of securing a Pure and Wholesome Atmosphere inside of Dwellings, Churches, Court-Rooms, Workshops, and Buildings of all kinds. By John H. Griscom. 12mo. (New-York), pp. 252, cloth, 5s.
33. Architecture (Treatise on Marine and Naval); or, Theory and Practice blended in Ship Building. By John W. Griffiths. Nos. 1 to 7, 4to. illustrated with many engravings, sewed, each 2s. 6d.
34. Astronomy (The Elements of), adapted for the Study of Youth. By Samuel Chauntler. Revised by G. Alexander. Square, pp. 220, cloth, 2s. 6d.
35. Astronomy (Lectures on) delivered at King's College, London. By the Rev. H. Mosely. 3d edition, revised, post 8vo. pp. 218, cloth, 5s. 6d.
36. Bridges (Brick), Sewers, and Culverts: a Series of Examples for Roads, Railways, and Drainage. By G. D. Dempsey. 4to., folio plates, sewed, 13s. 6d.

Digitized by Google

37. Chemistry (The Encyclopædia of), Practical and Theoretical; embracing its Application to the Arts, Metallurgy, Mineralogy, Geology, Medicine, and Pharmacy. By James C. Booth. A.M.; assisted by Campbell Morfitt. 8vo. (Philadelphia), pp. 978, 10 plates, calf, 30s.
38. Chemistry (A Manual of Rudimentary). By George Fownes. 3d edition, 12mo. pp. 618, cloth, 12s. 6d.
39. Chemistry of Creation (The); being an Outline of the Chemistries of the Earth, the Air, and the Ocean. By Robert Ellis. 12mo. pp. 520, cloth, 5s.
40. [Cottages.] — Detailed Specification and Estimate, wit Plans, Sections, Elevations, and Working Drawings, for the Construction and Ventilation of a Pair of Cottages for Agricultural Labourers. By Henry Goddard, Esq. Being the same for which the Royal Agricultural Society of England awarded the First Prize. 4to. boards, 2s. 6d.; cloth, 3s.
41. [———] — Detailed Workings and Drawings of Labourers' Cottages. By T. C. Hine. Cr. 4to. boards, 3s.; cloth, 4s.
42. [———] — Detailed Drawing and Specification for a Labourer's Cottage. By the same. Large paper, 4to. sewed, red. to 2s. 6d.

Drainage Vide Bridges.

43. Draining (A Series of Tables on). By James Strachen. 2d edition, oblong (Edinburgh), cloth, 2s. 6d.
44. [Draining]. — The Science of Underground Field-Draining re-considered: a Guide to Improvement and Economy in Draining; with a few Reflections suggested by the perusal of a Pamphlet, entitled «Present Prices,» by the Rev. A. Huxtable. By the Rev. R. A. Roberts. 12mo. (Callompton). pp. 18, sewed, 4d.
45. Drawing from Objects; being an Abstract of Lessons on Linear Drawing given at the Home and Colonial Training Schools; chiefly designed for Theachers. By Hannah Bolton. 8vo. pp. 138, cloth, 7s.

Electricity. Vide Physico-Physiological Researches.

46. Geography (Dictionary of), Descriptive, Physical, Statistical, and Historical; forming a Complete General Gazetteer of the World. By Alex. Keith Johnston. 8vo. pp. 1440, cloth, 36s.
47. Geography (On Military); its Nature, Object, and Importance. By Col. J. R. Jackson, F. R. S. 12mo pp. 62 cloth, 2s. 6d.
48. Geology (Principles of); or, the Modern Changes of the Earth and its Inhabitants considered as illustrative of Geology. By Sir Charles Lyell. Illustrated with Maps, Plates, and Woodcuts. 8th edit. 8vo. pp. 822. cloth, 18s.
49. Geology, Mineralogy, and Physical Geography (Elementary Course of) By David T. Ansted. Post 8vo. pp. 606, cloth, 12s.
50. Geometry (Euclid's Elements of), the First Six Books; chiefly from the Text of Dr. Simpson, with Explanatory Notes, and a Series of Questions on each Book. By Robert Potts, M. A. 4th edit. corrected and enlarged, 12mo. pp. 346, cloth, 4s. 6d.
51. Integral Calculus (Examples on the). By James Hann. 12mo. pp. 130, sewed, 1s.
52. Iron Roofs: a series of Examples. 4to. sewed, and plates, folio, sewed, 31s. 6d.
53. Lighthouses (Rudimentary Treatise on the History, Construction, and Illumination of). Bij A. Stevenson. 12mo. sewed, 2s.
54. Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the Year 1847, under the direction of George Beddell Airy, Esq., M A. 4to. pp. 542, cloth, 50s.
55. Magnetism, Electricity, Heat, Light, Crystallization, and Chemical Attraction, in their relation to the Vital Force (Researches on). By Karl Baron von Reichenbach, Ph. Dr. Translated and edited, at the express desire of the Author, with a Preface, Notes, and Appendix, by Wm. Gregory, M.D., F.R.S.E., Professor of Chemistry in the University of Edinburgh. With 3 plates and 23 woodcuts. Parts 1 and 2, including the second edition of the first part, corrected and improved. 8vo. pp 512, cloth, 12s. 5d.

Magnetism. Vide Physico- Physiological Researches.

56. Mathematical Tables (Templeton's) for Practical Men. 12mo. cloth, reduced to 2s.
57. Measuring (Tables for); or, Practical Measuring made Easy by a new set of Tables which show at sight the Solid Contents of any Piece of Timber, Stone, etc. By E. Hoppus. New edit. oblong, bound, 3s. 6d.

Digitized by Google

58. Natural Philosophy (The Illustrated); being a Manual of Modern Science. By William Martin. 3d editon, 18mo. pp 324, cloth, 4s. 6d.
59. Philosophy (Lectures on Natural). By the Rev. James William M'Gauley. Vol. 1, Mechanical Philosophy etc. Vol. 2. Chemistry. New edition, enlarged and improved, 2 vols 8vo. (Dublin), pp. 654, cloth, 12s.
60. Physico-Physiological Researches on the Dynamics of Magnetism, Electricity, Heat, Ligt, Crystallisation, and Chemism, in their Relations to Vital Force. By Charles Baron von Reichenbach. The complete work from the German Second Edition. With the addition of a Preface and Critical Notes, by John Ashburner, M. D. Illustrated with Woodcuts. Part. 1, 8vo. sewed, 7s.
61 Pilotage of the British Channel, from Scilly to the Downs; in a Series of Sectional Charts, illustrating the Marks for clearing the several Dangers: with Sailing Directions etc. By Lieut. John Hay, R. N. Square, pp. 30, half-bound, 5s.; cloth, 6s.
62. Polytechnic Society (The seventeenth Annual Report of the Royal Cornwall), 1849. 8vo. (Falmouth), sewed, 1s. 6d.
63. Railroad, Steamboat, and Telegraph Book (Disturnell's); being a Guide through the Middle, Northern, and Eastern States and Canada; also giving the great Lines of Travel South and West, and the Ocean Steam Packet Arrangements; containing Tables of Distances, Telegraph Lines and Charges, List of Hotels, etc for the Year 1850. With a Map of the United States and the Four Principal Cities. 18mo. (N. Y.), pp. 108, 1s. 6d.

Railway. Vide Bridges.

64. Reckoner (Ready) for Tons, Cwts., Qrs., and Lbs., from 1s. to 100s. per Ton. Intended for the purpose of rendering greater facility to all Railway Invoice Clerks, and exact conformity in all their Calculations. By Braithwaite Poole. 2d edition, square, pp. 120, cloth, 2s.
65. [Roads.] — Rudiments of the Art of Constructing and Repairing Common Roads. By Henry Law. To which is prefixed, a General Survey of the principal Metropolitan Roads. By S. Hughes. 12mo. sewed, 1s.

Roads. Vide Bridges.

66. Social Science (Progressive Lessons in); intended for the Conductors of Discussion and Mutual Improvement Classes; and preceded by the Short Adresss with which these Lessons were introduced to the Social Science Class at the Finsbury Mechanics' Institution. By the Author of «Outlines of Social Economy.» Fcp. 8vo. pp. 98, cloth, 1s 6d.
67. Statistics of Agriculture, Manufactures, and Commerce, drawn up from Official and Authentic Documents. By James Macqueen, Esq. 8vo. pp. 40. sewed, 6d.
68. Steam Engine (On the). By H. Reid. 12mo. cloth, reduced to 3s.
69. Steam Engine (A Catechism of the). By John Bourne, C. E. 3d edit. corrected, fcp. 8vo. pp. 288, cloth, 6s.

Steamboat, Vide Railroad.

70. Surveying (Land and Engineering). By T. Baker. 12mo. sewed, 2s.

Telegraph. Vide Railroad.

71. Timber (Tables of the Strength and Deflection of). By William Lea. Post 8vo. pp. 178, cloth, 10s. 6d.
72. Ventilation and Disinfection (Practical Observations and Researches on), inclusive of the essential Previsions connected with Sanitary Regulations and the Health of Towns. By John Murray. 12mo. (Hull), pp. 30, sewed, 6d.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

2. Atlas to Alison's History of Europe, constructed and arranged under the superintendence of Mr. Alison. By A. Keith Johnston, F. R. S. E. A new edition, with additional maps. Demy 4to. (to accompany the Library edition and the erly editions in demy 8vo.) £ 3.3s. cloth. Crown 4to. (to accompany the 7th. or crown 8vo. edition) £ 2.12s. 6d. cloth.
3. Sharpe's Student's Atlas; comprising Twenty-six Maps, constructed upon a System of Scale and Proportion, from the most recent Authorities, engraved on Steel. By Joseph Wilson Lowry. With a Consulting Index. Folio, halfbound, 21s.

Digitized by Google

4. Vogel's (Dr.) Illustrated Atlas of General and Physical Geography; comprising Eleven Maps, with Diagrams and Key Maps, full coloured: with 300 Drawings of Animals, Plants etc., and copious descriptive Letterpress. Large imp. 4to. cloth boards, 5s. 6d.
5. D. Blair. General School Atlas of Modern Geography. By D. Blair. 4to. cloth, 5s. 6d.
6. Hand-Atlas of Physical Geography, compiled from the latest Authorities and Papers of the Learned Societies. By the Editor of the «University Atlas of the Middle Ages.» Comprising 20 maps engraved on steel and full coloured, 11 of which are of double size. Imp. 8vo. cloth. 10s. 6d.
7. Railway Map of England and Scotland, 4 ft. 4 by 3 ft. 4. Mounted on roller and varnished, 35s.; in leather case. 31s. 6d.

E. IN DUITSCHLAND.

(Allgem. Bibliographie für Deutschland, N°. 20-24, 16 Mei tot 13 Junij 1850.)

BOEKEN.

53. Akademie der Wisschenschaften (Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayer.) V. Bd. 3. (letzte) Abth. [In der Reihe der Denkschriften der XXII. Bd.] gr. 4. (V S. u. S 511—887 m. 12 Steintaf. in 4. u. Fol.) München. geh. n. 2 *th.* (3 *fl.* 36 *kr.* rh.)
54. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Abhandlungen der K.). Aus dem J. 1848. gr. 4. (III u. 303 S. m. 9 Steintaf. u. 11 Kpfrtaf. in 4. u. Imp-Fol.) Berlin. geh. n. 5⅔ *th.*
55. Architektonische Details zum prakt. Gebrauch, von F. W. Holz. Neue wohlf. Ausg. 2—10. Lfg. (à 12 lith. Bl. n. 1 Bl. Text) gr. 4. Berlin 1849, à n. ⅔ *th.*
56. Astronomische Beobachtungen auf der K. Universitäts-Sternwarte in Königsberg. Hrsg. v. Dr. A. L. Busch, Director. 29. Abth., vom 1. Jan. bis 31. Decbr. 1846. Fol. (X u. 116 S. m. 1 Steintaf.) Königsberg 1849. (Leipzig.) baar (à) n. 2⅔ *th.*
57. Berge (Dr. Mor. Sadebeck, die Strehlener). Eine physiko-geographische, auf mathemat. Messungen gegründete Beschreibung. Nebst 1 (lith.) Karte (in Fol.) gr. 4. (IV u. 38 S.) Breslau. geh. n. ⅓ *th.*
58. [Bergwerke.] — J. G. Gallian, Rechnungs-Schlüssel od. volständ. Bergwerks-Berechnung wie van 0 bis 20,000 Theile, durch ¼ bis 90 Grade eingetheilt, ohne rechnen zu können, alle Bergwerks-Klüfte u. Gänge im Grund u. am Tag gebracht werden konnen, unentbehrlich f. Bergwerks-Beamte u. Markscheider; nebst Angabe d. erforderl. Maasswerkzeuges u. der bergmännischen Benennung der Klüfte u. Gänge nach deren Streichen. 4. (19 S.) Gratz 1849. geh. ⅓ *th.*
59. Berichte über die Verhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physische Classe. Jahrg. 1849. III. (Hft.) gr. 8. (S. 121—188 m. 1 color. Steintaf.) Leipzig. (à) n. ⅓ *th.*
60. Eisenbahn-Reise-Manual f. Nord-Deutschland. Allgemeiner Anzeiger der Fahrpläne auf sämmtl. 32 Eisenbahnen in Nord-Deutschland. 4 Jahrg. 4 Aufl. Sommerdienst 1850. gr. 8. (16 S. m. 1 lith. Karte in qu. 4.) Leipzig, Frankfurt a. M. geh. n. 2½ *ngr.* (9 *kr.* rh.)
——— dasselbe f. Süd-Deutschland. Allgemeiner Anzeiger u. s. w. auf. sämmtl. 23 Eisenbahnen in Süd-Deutschland, Rheingegend u. Holland. 4 Jahrg. 3 Aufl. Sommerdienst 1850. gr. 8 (16 S. m. 1 lith. Karte in qu. 4) Ebd. geh. n. 2½ *ngr.* (9 *kr.* rh.)
61. [Erd- und Himmels-Kunde.] — Dr. J. G. Galle, Register zu v. Zach's monatlicher Correspondenz zur Beförderung der Erd- u. Himmels-Kunde. 8 (XII u. 220 S.) Gotha. n. 1 *th.* 18 *ngr.*
62. Farbenchemie (Prof. Dr. F. F. Runge, 3 Thl: Die Kunst der Farbenbereitung. Mit 200 Stoffmustern, welche im Text eingeklebt sind. A. u. d. T.: Chemie

Digitized by Google

der färbenden Pflanzen. [In 2 Lfgn.] 1 Lfg. gr. 8. (VII S. u. S. 1—136.) Berlin. geh. 2½ *th.* (I—III, 1.: 12½ *th.*)

63. Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen u. Karpathen (R. J. Murchison, über den), namentlich um e. Uebergang aus sekundären Gebilden in tertiäre darzuthun, u. üb. die Entwicklung eocener Ablagerung im südl. Europa. Bearb. v. Privatdoc. Dr. Gust. Leonhard. Mit 1 lith. Profiltaf. (in Fol.) gr. 8. (162 S.) Stuttgart. geh. 1 *th.* 1 *ngr.* (1 *fl.* 45 *kr.* rh.)

64. Geometrie (L. C. Schulz v. Strasznitzki, Handbuch der) f. Praktiker gemeinverständlich zunächst f. d. Selbststudium abgefasst. gr. 8. (XXXIV u. 748 S.) Wien, geh. 4 *th.*

65. Gewerbe-Ausstellung in Leipzig im April 1850. (Ein Besuch der). [Abdr. d. vorläuf. Berichtes der Leipziger Handels-Zeitung.] 8. (128 S.) Leipzig. geh. ¼ *th.*

Vgl. Industrie-Ausstellung.

66. [Holz.] — J. B. Böck, naturgetreue Abbildungen der in Deutschland einheimischen wilden Holz-arten nebst erläut. Texte. 15. Lfg. gr. 4. (4 color. Kpfrtaf. u. S. 45—48.) Augsburg. geh. (à) n. 26¼ *ngr.* (1 *fl.* 30 *kr.* rh.)

67. Holzberechner (F. A. Fischer, der schnelle) od. den Cubic-Inhalt runder v. 1 bis 60 Fuss langer u. v. 1 bis 40 Zoll im Durchmesser starker Hölzer, richtig ausgerechnet zu finden, m. e. Gewichts-Tabelle der vorzüglichsten u. gemeinsten Waldhölzer. Zum Gebrauch f. Forstbeamte etc. 4 Aufl. 1 lith B. in gr. Fol. Quedlinburg. ¼ *th.*

68. Holz-Taxation (C. G. Krause, die). Oder Anweisung, den Wert, Nutzen u. Gebrauch aller Arten Bäume, als Nutz- od. Brennholz, im stehenden u. gefällten Zustande, nach ihrer Beschaffenheit u. Quantität, möglichst genau zu bestimmen; sowie Anleitungen, Klötzer aller Art, im richtigen Verhältniss zum Durchmesser, durch eine angemessene Anzahl Pfosten u. Breter v. verhältnissmässiger Stärke vortheilhaft zu nützen, m. Tafeln zur Bestimmung d. Kubikinhalts runder Hölzer u. Berechnungen der Transportkosten etc. Zur Belehrung f. Jedermann etc. 2 verb. Aufl. gr. 8. (46 S.) Löbau. geh. n. ⅓ *th.*

69. Industrie-Ausstellung in Leipzig (Führer durch d.) Oster-Messe 1850. Erinnerungsblätter für Freunde d. deutschen Gewerbfleisses. Geschichtlich, statistisch, gewerblich. 2., umgearb. Aufl. br. 8. (IV u. 47 S. m. 2 Holzschn.) Leipzig. geh. n. ⅙ *th.*

Vgl. Gewerbe-Ausstellung.

70. [Kettenbrücken-bau.] — F. Hoffman, der Bau der Kettenbrücken, begründet auf die Gesetze d. Gleichgewichtes der dabei in Wechselwirkung tretenden Kräfte, n. bearb. f. d. prakt. Bedürfniss ohne Hilfe der Differential- u. Integral-Rechnung. Mit 7 Kpfrtaf. gr. Lex.-8. (VIII u. 114 S.) Wien, geh. 1½ *th.*

71. Mathematische Abhandlung der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem J. 1848. gr. 4. (27 S.) Berlin. n. 12½ *ngr.*

72. Mathematische Abhandlungen (Prof. Dr. O. Schlömlich,). Mit 1 (lith.) Figurentaf. gr. 8. (151 S.) Dessau. geh. 1 *th.* 6 *ngr.*

73. Mathematischer u. naturwissenschaftlicher Streitfragen (C. Prigge, Lösung) durch grundfeste Beweise, m. Ergründung d. wahren Naturgesetzes der Fernsicht in Beziehung auf Weltkunde. 8. (44 S.) Magdeburg. geh. 2½ *ngr.*

74. [Oel.] — G. F. Seiler, zweckmässigste neu erprobte Methode Rüb- u. Hanf-Oel sowie alle Sorten Thran zu raffineren; nebst e. Verfahren, das Rüböl f. die Tuchfabrikation anwendbar zu machen. Mit Zeichnung u. Beschreibung d. brauchbarsten Filtrir-Apparates. 8. Wittenberg. n. 5⅔ *th.*

75. Optik (Prof. C. Doppler, zwei weitere Abhandlungen aus dem Gebiete der) 1. Über die Anzahl der möglichen Gesichtswahrnehmungen. 2. Versuch einer systemat. Classification der Farben. Mit 2 lith. Taf. [Aus den Abhandlgn. der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften V, 5. abgedr.] gr. 4. (24 S.) Prag 1848. geh. n. 12 *ngr.*

76. Preisschriften gekrönt u. hrsg. v. der Fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig. II.: Das Quadergebirge od. die Kreideformation in Sachsen, m. besond. Berücksicht. der glaukonitreichen Schichten Von Dr. Hans Bruno Geinitz. Mit 1 (lith. u.) color. Taf. (in Fol.) gr. Lex.-8. (44 S.) Leipzig. geh. n. 16 *ngr.* (I. 2: n. 1 *th.* 6 *ngr.*

77. Programm für die ordentl. u. ausserordentl. Vorlesungen, welche am k. k. polytech. Institute zu Wien, im Studienjahre 1849/50 Statt finden werden. Lex.-8. (16 S.) Wien 1849. geh. n. 2 *ngr.*

Quadergebirge, Sehe: Preisschriften.

Digitized by Google

78. [Rechnung.] — H. Bibo, Erfindung u. Bearbeitung einer neuen, durch die 2 gleichmässig ohne Brüche theilbaren Decimal-Rechnung, aus e. neuen Zahlensysteme hergeleitet, wonach sich alle Münz-, Maass- u. Gewichtsverhältnisse in höchster Einfachheit begründen lassen. Lex.-8. (20 S. m. 2 Tab. in Lex.-8 u. Fol.) Berlin. geh. $\frac{1}{6}$ *th.*

79 Reise-Agenda f. Deutschland (Jagor's), fortges. u neu bearb. v. A. Forstner. Enthält die neuesten Eisenbahn-, Post- u. Dampfboot-Course v. Deutschland, nebst den Preis-Tarifen, Entfernungen in Meilen, Sehenswürdigkeiten u. anderen wesentl. Notizen. Mit 1 Stahlst. u. e. (lith.) Karte v. Deutschland (in 4) 16. (70 S.) Berlin. geh. n. $\frac{1}{8}$ *th.*

80. Reise- u. Eisenbahn-Buch. Enthaltend die Eisenbahn-, Post- u. Dampfschifffahrts-Verbindungen in Deutschland sowie v. da nach dem Auslande. Abgangszeiten. — Fahrtdauer. — Entfernungen. — Fahrpreise. Nebst 16 (lith.) Karten. Früher v. Dr. J. V. Kutscheit hrsg. Fortgesetzt v. Gust. Hempel. 6. Aufl. Juni 1850. 16. (XII u. 100 S.) Berlin, cart. n. $\frac{1}{3}$ *th.*

81. Schiffahrts-Kunde (Dir. C. Rümker, Handbuch der), m. e. Sammlung v. Seemanns-Tafeln, 2 (lith.) Zee-Karten (in Fol.) 2 (lith.) Stern-Karten u. 1 (lith.) magnet. Karte (in 4.). Im Auftrage der Hamburgischen Geselschaft zur Verbreitg. mathemat. Kenntnisse verfasst. 5 m. stereot. Taf. vers. Aufl. Ler.-8. (XXIV u. 721 S. m. eingedr. Holzschn.) Hamburg. geh. n. 4 *th.* 12 *ngr.*

82. [Technik.] — Vademecum für den praktischen Ingenieur u. Baumeister, in Formeln, Tabellen u. prakt. Nachweisen üb. Mechanik, angewandte Wärmelehre, Hochbau etc. Nach Claudel's Formules, tables et renseignements pratiques etc. frei bearb. v. Fr. Schubert, K. Schinz, Prof. Breymann, Kraft u. W. Pressel, Ingenieuren. 2 Lfg. [Schlusz.] gr. 8. (XVI S. u. S. 289—620 m. 3 Steintaf. in qu. Fol.) Stuttgart. geh. 1 *th.* 6 *ngr.* (2 *fl.* 6 *kr.* rh.) (cplt. 2 *th.* 24 *ngr.* — 4 *fl.* 48 *kr.* rh.)

83. Technischer Pionier-Dienst im Felde (K. Wasserthal,). in 4 Abthlgn. (od. 3 Lfgn.) nebst den dazu gehör. Tabellen. (1 Lfg.) Lex.-8. (X u. 122 S. m. 2 Steintaf.) Wien. geh. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

84. [Telegraphen]. — C. A. Steinheil, Beschreibung u. Vergleichung der galvan. Telegraphen Deutschlands nach Besichtigung im April 1849. Feststellung der vortheilhaftesten Systeme. Angabe einer Verbesserung d. Morse'schen Apparates. (Aus d. Abhandlgn. der mathem.-physikal. Classe der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften abgedr.) gr. 4. (64 S.) München. n.n. 22 *ngr*

85. [Telegraphen]. — Dr. C. F. Grieb, Die Wunder der elektrischen Telegraphie. Eine gemeinverständliche Geschichte u. Beschreibung derselben, nebst Andeutungen üb. ihre zukünftige Wirkung. Nach den besten, insbesondere engl. un französ. Quellen bearb. Mit erläut. Abbildgn. (auf 3 Steintaf.) 32. (208 S. Stuttgart. geh. 11 *ngr.* (36 *kr.* rh.)

86. Weltall (Dr. O Ule, das), Beschreibung u. Geschichte des Kosmos, im Entwicklungskampfe der Natur. Allen Freunden der Natur gewidmet. 2 Bd. 2 Abthlgn. gr. 12. (1. Abth. IV u. 265 S.) Halle. geh. n. $1\frac{2}{3}$ *th.* (cplt. n. 3 *th.*)

87. Zeichnungsschule f. Elementar- u. Realschulen (F. Lehmann,) in 6 Abthlgn. m. 108 (lith.) Blättern. 2 verb. Aufl. qu. 4. Winterthur. n. 2 *th.*

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

19. Dr. Heinr. Berghaus, Supplement zu Stieler's Schul-Atlas. 6 (in Kpfr. gest.) u. illum. Karten zur physikal. Erdkunde. 5. verm. Aufl. qu. Fol. Gotha 1849. geh. $\frac{1}{3}$ *th.*

20. Theophil. König, historisch-geographischer Hand-Atlas zur ältern, mittlern u. neuern Geschichte. Zu den Geschichtswerken v. Schlosser, Becker, Nösselt, Pölitz u. A. bearb. 2 Abth.: Zur mittlern u. neuern Geschichte; 15 (lith. u. color.) Bl., 16 Karten enth. Fol. Wolfenbüttel. geh. n. $\frac{3}{4}$ *th.* (cplt. n. $1\frac{1}{6}$ *th.*)

21. West-Deutschland, Nord-Ost-Frankreich, Süd-Holland u. Belgien. (Frhr. F.

Digitized by Google

A. v. Witzleben, Karte v.). Revidirt u. ergänzt im J. 1848. 16 lith. u. illum. Blätter in Fol. Berlin 1848. n. $6\frac{2}{3}$ *th.*

22. Bayern (Karte von). Kpfrst. u. illum qu. gr. 4. Nürnberg. 3 *ngr.* mit Distanzangaben $\frac{1}{6}$ *th.*

23. Oesterreich ob der Enns (Post- u. Reisekarte d. Landes), m. angehängter Specialkarte u. e. perspectiv. Ansicht d. Salzkammergutes sammt den Benennungen der Gebirge desselben. Stahlst. Fol. Linz. Leipzig. In 8. Carton. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

24. Oesterreich (A. Siebert, das Erzherzogthum). Kpfrst. u. illum. gr. Fol. Nürnberg In 16 Carton. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

25. Schlesien (Kreiskarten von). Hrsg. nach der v. Generalstabs-Offizieren u. nach den Generalstabs-Karten bearbeiteten grossen Reymann'schen Specialkarte v. Schlesien, im Maassstabe v. 1:200,000 der natürl. Grösse. (In 51 Blättern.) 1 Lfg. Fol. (3 lith. u. color. Bl.) Glogau. 12 *ngr.*; einzelne Karten à $\frac{1}{6}$ *th.*

26. Schweiz (Die), besonders f. Reisende nach den neuesten trigonometr. Vermessungen u. den besten Quellen entworfen v. Prof. Dr. ... S ... mit den Plänen v. Bern, Basel, Zürich, Genf, Lausanne, La Chaux de Fonds. Maassstab 1:700000. — La Suisse, carte itinéraire projetée sur les mesures les plus nouvelles etc. Kpfrst. u illum. gr. Fol. Berlin. n. $\frac{1}{2}$ *th.*

27. Strehlener Berge (Reiche, Karte der). Lith. Fol. Breslau. n. $\frac{1}{6}$ *th.*

28. Würtemberg (Karte von dem Königreiche), nach der neuen Landesvermessung im 1/50000 Massstabe v. d K. statistisch-topograph. Bureau. (In 62 Blättern.) Blatt 1—50. Lith Fol. Stuttgart. à n.n. $\frac{1}{3}$ *th.* (1 *fl.* rh.)

29. Würtemberg (Paulus, das Königreich) u. die Hohenzollerschen Fürstenthümer m. e. Höhenkarte u. m. Durchschnitten d. Bodensees nach den Ergebnissen der Landesvermessung. Hrsg. v. dem K. Württ. Stat. Top. Bureau. Rectificirt 1850. Lith. Imp.-Fol. Stuttgart. n.n. $\frac{2}{3}$ *th.* (1 *fl.* 20 *kr.* rh.)

30. Eisenbahn (Haack, Uebersichts-Karte u. Profil der Trier-Saarbrück-Mannheimer) aufgenommen im J. 1847. Lith. gr. Fol. Berlin. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

31. Eisenbahnen (Nivellements-Pläne v. den) d. Preuss. Staates u. einigen anschliessenden Bahnen der Nachbarstaaten. 1. Hft. (20 lith. Bl. m. 5 S. Text.) qu. Fol. Mit: General-Karte vom Preuss. Staate m. den Gränzen der Regierungs-Bezirke u. landräthl. Kreise entworfen v. F. B. Engelhardt. Lith. u. illum. 2 Bl. in Imp.-Fol. Berlin. n.n. 5 *th.*

32. Eisenbahn-, Kanal- u. Post-Karte (neueste) f. Reisende in den Verein. Staaten von Nord-Amerika, Canada. Texas u. Californien. Nach J. Calvin Smith, H. S. Tanner u. andern neuesten Quellen bearb. Stahlst. u. illum. Imp.-Fol. Mit 20 Bl. Text in 8. Bayreuth. In 8.-Carton. 18 *ngr.* (1 *fl.* rh.); auf Leinw. 1 *th.* 2 *ngr.* (1 *fl.* 48 *kr.* rh.)

33. Eisenbahnen Deutschlands (Rud. Gross, Karte der). 3. Aufl. ergänzt bis 1. April 1850. Lith. Imp.-Fol. Stuttgart. In 16. Cart. n. $\frac{1}{4}$ *th.* (24 *kr.* rh.)

34. Eisenbahnen Deutschlands (E. Poppele, Karte der) od. Routen-Carte bis Petersburg, Moscau, Odessa, Constantinopel, Neapel, Toulon, Giberaltar, Paris, London, Edinburg etc. Kpfrst. Fol. Leipzig. In 16. Carton. $\frac{1}{4}$ *th.*

b. PLANS.

35. Jerusalem (Dr. Tit. Tobler, Grundriss v.) nach Catherwood u. Robinson, m. e. neu eingezeichneten Gassennetze u. etlichen, theils zum ersten Male erscheinenden, theils berichtigten Gräberplänen. Lith. Imp.-Fol. St. Gallen. n. 24 *ngr.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

Bern, Basel, La Chaux de Fonds, Genf, Lausanne, Zürich, Sehe: N. 26.

Digitized by Google

A. IN NEDERLAND.

(Bibliographie voor Nederland van J. Tideman, N°. 1-3, 1—31 Aug. 1850.)

BOEKEN.

27. Ambachtslieden in het algemeen (E. H. Hartman, een boek voor), en voor loodgieters en loodbewerkers in het bijzonder. II dln. met 135 afbeeldingen en verschillende tafels. Amst. *f* 6.70
28. Ameland (W. van Peyma, verslag over de aansluiting van) aan den Vrieschen wal en de opslijking van het Wad, met eene schetskaart en drie profilteekeningen. Uitgegeven door R. Posthumus en H. B. Klaasesz. Leeuw. Gron. *f* 1.50.
29. Bemestingleer (Reinhold Nobis'). Vrij bewerkt door Louis Mulder, math. et phil. nat. cand. Met een voorwoord van den hoogl. Dr. A. Numan. Rott. *f* 2.00.
3. Geologie of natuurlijke geschiedenis van het uit- en inwendige der aarde, enz. 39e afl. Amst. *f* 0.75.
15. Java, deszelfs gedaante, bekleeding en inwendige structuur, door Dr. F. Junghuhn. Royal 8vo. 2e afl. met panorama. Amst. *f* 3.55. Met gekl. pan. *f* 4.75.
30. Komeet van 1264—1556 (B. Bomme, proeve eener berekening der storingen in de loopbaan der), tot haren waarschijnlijken terugkeer. gr. 8vo. Amst. *f* 1.10.

Loodgieters. Zie Ambachtslieden.

31. Meetkunde (J. H. von Sillevoldt, iets over de methode van onderwijs in de), naar aanleiding van het werkje getiteld: het wiskundig onderwijs in Nederland beschouwd door Dr. D. J. Steyn Parvé. gr. 8vo. 's Grav. en Amst. *f* 0.60.
32. Meetkunst (Gronden der) voor zoo veel zij moeten gekend worden door hen, die zich op eenig handwerk toeleggen, met toepasselijke voorstellen en werkstukken, door P. D. Scheffelaar, fortificatie-opzigter. I• dl. *f* 1.20.
33. Meetkunst (T. P. Gisius Nanning, verkorte werkdadige), bevattende de onderscheidene wijzen van het opmeten der landen, het vervaardigen van topographische kaarten en hetgene verder bij dit onderwerp behoort. 8vo. met 5 uitsl. pl. 's Grav. en Amst. *f* 3.00.
34. Meetkunstige werkstukken tot oefening in het lijnteekenen, door W. J. Kempers, leeraar in de wiskunde aan de kon. akademie te Delft. Delft. *f* 0.30.
35. Mesthoopen (Bedenkingen tegen de overdekking (dak) van de); door R. J. van der Ley, lid der commissie van landbouw in Friesland en landbouwer te Hallum. kl. 8vo. Sneek. *f* 0.30.

Mest, vgl. No. 29.

18. Molenboek (Theoretisch en praktisch), door G. Krook enz. 2e afl. 3 pl. met tekst 8e. *f* 2.25
21. Natuurlijke geschiedenis der schepping (Sporen van de), of schepping en voortgaande ontwikkeling van planten en dieren, onder den invloed en het beheer der natuurwetten, uit het eng. vertaald door J. H. van den Broek, leeraar in de natuur- en scheikunde bij 's rijks kweekschool voor militaire geneeskundigen te Utrecht, met een voorwoord van prof. G. J. Mulder. 8vo. II• dl. 2e dr. Utr. *f* 2.50. De II dln. compl. XX en VI, en 240 en 208 blzz. *f* 5.00.
36. [Orkanen.] — Praktische regels om de koersen te bepalen, die moeten worden gestuurd om orkanen te ontwijken, afgeleid uit den ronddraaijenden aard dier stormen, van A. P. Ryder, kap. luit. der engelsche marine, bewezen door kol. Reid. gr. 8vo. Amst. *f* 0.90.
37. Rekenkunde (Theoretische beschouwing van de beginselen der), bepaald ingerigt voor gymnasien en instituten, door J. Steynis Gz. 1• st. Culenb. *f* 0.80.
38. Rijn-Wezer-Vaart (De), door F. J. Stieltjes, ontslagen officier en Willem Staring, luitenant der artillerie. Met uitsl. kaart. Zwolle. *f* 0.90.
22. Scheikunde voor den beschaafden stand en het fabriekwezen, naar het fransch van Girardin. Met 200 tusschen den tekst geplaatste houtsneê-figuren. Tweede vermeerderde en verbeterde uitgave. 4e en 5e afl. gr. 8vo. Gouda. De afl. *f* 1.00.
39. Spiegelkruis (Verhandeling over het), door Lipkens, en uit het fransch vertaald door W. J. Kempers, leeraar in de wiskunde aan de kon. akademie te Delft. Delft. *f* 0.50.

Digitized by Google

40. Stoomkracht (De), vervangen door het electro-magnetismus, een nieuw minstens tienmaal goedkooper middel (45 paardenkracht slechts 4 gulden daags), hetwelk geheel zonder gevaar gebezigd kan worden, dat ter beweging van locomotieven, schepen, molens, spin-, weef- en alle andere werktuigen kan worden aangewend, en reeds de schitterendste uitkomsten heeft opgeleverd, enz. met fig. Amst. *f* 0.75.
41. Teekenkunst (Grondbeginselen der), eene theor. en pract. handleid. om het teekenen grondig te leeren, door C. C. Huysmans, leeraar aan de kon. militaire akademie en directeur van het teeken-instituut te Breda. 1e afl. 6 pl. en 1 blad tekst. Amst. *f* 1.25.
42. Uitwaterings-kanaal (Onpartijdige beschouwing van het zooveel geruchtmakende) van Grave naar Geertruidenberg. Waalwijk. *f* 0 30.
43. Waterstroomen (J. P. Delprat, over het berekenen van middelbare snelheid der), uit hun verband en de afmetingen van hunne dwarsprofillen. gr. 8vo. Amst. *f* 0.40.
44. Wetenschappen en kunsten (A. J. L. Lempe, kort begrip der). 1e—6e afl. gr. 8vo. Amst. De afl. bij inteek. *f* 0.65. buiten inteek. *f* 0 80.
45. Winkelhuizen (De parijsche), of keur der voornaamste bestaande winkelpuijen te Parijs, ten dienste van architecten, timmerlieden, metselaars en verdere bouwkundigen. 1e afl. met 12 pl. gr. 4to. Amst. *f* 1.80.

TIJDSCHRIFTEN.

Bouwkundige bijdragen, uitgegeven door de maatschappij: Tot bevordering der Bouwkunst, onder redaktie van Is. Warnsinck, architect, J. C. de Leeuw, ingenieur en N. S. Calisch, letterkundige; en medewerking van de heeren D. D. Büchler, A. C. Pierson en A. N. Godefroy. VIe dl. 3e st. met 3 pl. en verscheidene houtsneê-fig. Amst. Prijs voor de leden *f* 0.30, voor het publ. *f* 1.50.
Nijverheid (Tijdschrift ter bevordering van). Zamengesteld door A. H. van der Boon Mesch, H. C. van Hall en P. W. Alstorphius Grevelink. Uitgegeven door de maatschappij ter bevordering van nijverheid. XIVe dl. 1e st. Haarl. *f* 5.00.
Nijverheids-Courant (Algemeene). 2e jaarg. No. 1—34. Dev. De 3 m. *f* 1.15.
Rekenkunst (Tijdschrift der toegepaste), voor onderwijzers en gevorderde leerlingen, landbouwers, aannemers, metselaars, timmerlieden, verwers, scheepmakers, enz. en verder voor alle liefhebbers der nuttige rekenkunst. De jaarg. 4 noe. *f* 1.80.
Stoompost (De Nederlandsche), no. 21—34. De jaarg. *f* 5.00.
Verhandelingen der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone kunsten; Derde reeks, IIIe dl. 1e en 2e st. met pl. 8vo. Amst. Het stuk *f* 4.80.
Wis- en Natuurkunde (Tijdschrift voor). 8vo. met pl. 1e jaarg. Amst. De jaarg. *f* 5.00.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

5. J. Jaegers uitgebreide hand-atlas der geheele wereld, in 48 kaarten. Assen. *f* 5.50.
6. School-atlas van alle deelen der aarde. 25 kaarten. 4e dr. Rott. *f* 2.50.
7. Atlas (Wagner's) der geheele aarde, voor schoolgebruik en eigene studie. In 28 kaarten, gekl. Utr., Dannenfelser en Doorman. Eng. linn. b. verg. *f* 4.20.
8. Kaart van Nederland, ter verklaring van de nieuwe wet op de posterijen Amst. *f* 0.75.
9. Schoolkaart van Nederland. Amst. *f* 0.40.

Digitized by Google

B. IN BELGIE.

(Bibliographie de la Belgique de C. Muquardt, 1850, N°. 7.)

BOEKEN.

21. Calcul (Principes de la science du), par Ed. Mailly, aide à l'observatoire royal de Bruxelles; tome I, Arithmétique et Algèbre. in-18 de 113 p. (Enclycopédie populaire N°. 14). fr. 1.25.

Calliat. Voy. Duitschland No. 89. Comp. Frankrijk, No. 3.

22. Cartes et des plans (Inventaire des), conservés aux archives de la Flandre-Orientale, accompagné de notes et d'éclaircissements par P. C. Vandermeersch. Publié par ordre du conseil provincial; 1 vol. in-4° de XI—268 p. Gand. fr. 7.00.
23. Construction (Manuel pratique de); gr. in-18 de 84 p. (Bibliothèque industrielle N°. 3). fr. 0.25.
24. Mémoires de la Société royale des Sciences de Liége; in-8°. tome VI de XXIII—408 pages avec 11 pl. Bruxelles, Leipzig, Gand. fr. 10.00.

C. IN FRANKRIJK.

(Bibliographie de la France, N°. 29—33, 20 Julij tot 17 Augustus 1850.)

BOEKEN.

69. Architecture (Dictionnaire général et raisonné d') de tous les peuples et de tous les âges depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, contenant tous les principes théoriques et pratiques de cet art développés en suivant l'ordre chronologique, historique, archéologique et scientifique, avec les notes générales de toutes les sciences qui, de près ou de loin, se lient à l'architecture. Illustré de dessins dans le texte, destinés á faciliter l'explication de chaque article, par C. L. Flechet, architecte, à Lyon, etc. 1re livraison. Tome 1er. (A-APP.) In 4° de 4 fles 1/4. Lyon et Paris. Prix de la livraison. fr. 1.50
70. Architecture (l') du Ve au XVIe Siècle, et les arts qui en dépendent: la sculpture, la peinture murale, la peinture sur verre, la mosaïque, la ferronnerie, etc., publiés d'après les travaux inédits des principaux architectes français et étrangers, par Jules Gailhabaud. 1re livraison. In 4° d'une demi-feuille, plus 2 pl. Prix de la livr. sur pap. blanc fr. 1.75, sur pap. de chine fr. 2.50.
71. [Art militaire]. — Traité sur l'art de tirer à balles sans charge de poudre moyennant une matière chimique renfermée dans la balle même; par L. Pistorius, avocat wurtembergeois. In-8° de 2 feuilles 1/4. fr. 2.00
72. Bains et Lavoirs pour les classes laborieuses. Rapport adressé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, sur les établissements de Londres; par M. Alphonse Pinède, avocat, etc. In-8° d'une feuille.
73. Calendriers français et grégorien (Concordance des) depuis l'an 1er jusqu'à l'an 200; par J. Amblard. In-plano de 1 feuille lithog.

Carnot. Voy. Institut.
Cartographie. Voy. Cosmographie.

74. Cosmographie et de la cartographie pendant le moyen âge (Essai sur l'histoire de la), et sur les progrès de la géographie après les grandes découvertes du XVe siècle, pour servir d'introduction et d'explication à l'atlas composé de mappemondes et de portulans, et d'autres monuments géographiques, depuis le VIe siècle de notre ère jusqu'au XVIIe; par le vicomte de Santarem. Tome deuxième. In-8° de 43 feuilles.
75. Courbes de Raccordement (Tables pour le tracé des), à l'usage de tous les fonctionnaires chargés du tracé des routes, des chemins vicinaux, des canaux et des chemins de fer; par E. Potier. In-plano de 2 feuilles lith.

Cuvier. Voy. Globe.

Digitized by Google

76. Dessin graphique (Enseignement et applications du) à l'usage des ingénieurs, des architectes, etc. Par A. Rolland. Petit in-folio de 3 feuilles lithogr..
77. Église de Brou (Histoire et description de l'), élevée à Bourg par les ordres de Marguerite d'Autriche, entre les années 1511 et 1536; par le P. Rousselet, augustin réformé. 6e édition, augmentée, etc. In-12 de 8 feuilles, plus une pl. Bourg. fr. 1.50
78. Electro-Subtracteur; par M. Dupuis-Delcourt. In-4° d'une demi-feuille. (Extrait du journal *L'Illustration*, n. 380, vol. XV, 8 juin 1850, avec dessin de l'instrument proposé par l'auteur pour préserver de la grêle.)
79. [Expositions]. — Lycée des arts, sciences, belles lettres et industrie de Paris. Première exposition des produits de l'industrie, ouverte par cette Société, du 25 juin au 20 juillet 1850, dans l'Orangerie des Tuileries. Catalogue des produits présentés pour figurer à cette exposition, rédigé sur les Notices remises par MM. les exposants. In-18 d'une feuille. fr. 0.20
80. [Géodésie]. — Recherches sur les formes les plus avantageuses à donner aux triangles géodésiques; par P. M. Hossard. In-8° d'une feuille.
81. Géométrie Descriptive (Eléments de); par J. Babinet. Texte. In-8° de 19 feuilles 3/4. Planches. In-8° de trois quarts de feuille, plus 32 pl. fr. 7.00
82. Globe (Cuvier. Discours sur les révolutions du), avec des notes et un appendice, d'après les travaux récents de MM. de Humbold, Flourens, Lyell, Lindley, etc., rédigés par le docteur Hoefer. In-18 de 9 feuilles 1/9, plus 4 pl. et 2 tableaux. (Précédé de l'éloge historique de Georges Cuvier, par M. Flourens.)
83. Houille (Histoire de la recherche, de la découverte et de l'exploitation de la) dans le Hainaut français, dans la Flandre française et dans l'Artois, 1716-1791; par Edouard Grar. Tome second. In-4° de 49 f^lles 1/2, plus un tableau et 15 cartes et plans. Prix des tomes Ier et II. (Le tome III est sous presse.) fr. 24.00
84. Institut National de France. Biographie de Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot, membre de la première classe de l'Institut de France (section de mécanique); par M. Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, lue le lundi 21 août 1837. In-4° de 15 feuilles 1/2.
85. Manuels-Roret, Nouveau manuel complet du fabricant de cadres, passe-partout, etc., contenant, etc.; par M. de Saint-Victor. In-18 de 2 feuilles 2/3, plus 2 pl. fr. 1.00
86. [Mathématiques]. — Essai d'une théorie de la figure de la terre, basée sur le calcul de l'attraction des sphéroïdes hétérogènes. Thèse de mathématiques; par Gustave Plarr. In-4° de 4 feuilles 3/4. Strasbourg.
87. Monuments de la ville de Paris (Histoire Descriptive des), contenant l'époque de leur fondation, l'indication des objets d'art qu'ils renferment, etc. In-18 de 2 feuilles. fr. 0.75
88. [Ponts]. — Réclamation Patriotique. Belle invention française. Ponts à claveaux de voûte en fer ou en fonte. Système inventé par M. Jules Guyot. Protestation contre les ponts tubulaires sans tube de Conway et de Ménai; par M. l'abbé Moigno. In-8° de 3 feuilles. fr. 1.50
89. Procédés (Deux cents) nouveaux utiles et éprouvés, concernant les arts, métiers et manufactures, publiés par un philanthrope. In-18 de 2 feuilles 1/3. Montauban. fr. 2.00
90. Tracé à la salle des bâtiments de mer, d'après devis; par Me Capponi, maître charpentier de la marine, etc. In-8° de 5 feuilles 1/2, plus 2 pl. Toulon.
91. [Vapeur]. — Résumé sur la question de l'application des gaz des hauts-fourneaux au chauffage des chaudières à vapeur; par A. Duru. In-4° de 14 feuilles, plus 6 pl. Lyon.

TIJDSCHRIFTEN.

Chemins de fer (Cicerone des). 1850. N°. 13. Du 10 au 20 juin. Ligne de Lyon. In 4° d'un quart de feuille. — Idem. Lignes de Rouen, du Hâvre et de Dieppe. In 4° d'un quart de feuille. — Idem. Ligne de Strasbourg. In 4° d'un quart de feuille. — Idem. Ligne de Versailles (rive gauche). — Ligne de Paris à Chartres. In 4° d'un quart de feuille. Prix de chaque n°. 5 c.

Marées des côtes de France (Annuaire des) pour l'an 1851, publié au dépôt de la marine, sous le ministère de M. le contre-amiral Romain-Desfossés, par les ingénieurs hydrographes de la marine, A. M. R. Chazallon, ancien membre de la Constituante, et A. Lieussou. In-18 de 8 feuilles. fr. 1.00

Digitized by Google

Marine (la) (ci-devant La Flotte), journal de la marine militaire, du commerce maritime et des colonies. 10e année. 7 juillet 1850. 2e série. N°. 1. In 4° d'une feuille. Prix annuel: fr. 25.00

Météorologique (Annuaire) de la France pour 1850; 2e année. Grand in 8° de 42 feuilles 1/2, plus 2 cartes. fr. 12.00

Mineur (le). Interprète des mines d'or de la Californie. 1er année. N°. 1. 15 juin 1850. In folio d'une feuille. Prix annuel pour Paris et la province fr. 5.00

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

39. Mappemonde, ou Carte générale de la terre, dressée d'après les voyages les plus récents et les cartes de la marine, par A. R. Frémin. 1850. fr. 5.00

40. Paris (Atlas général de la ville de), feuilles 3, 12, 19, par Jacoubet. 3 feuilles imprimées en taille-donce par Rougier.

41. Marne (Département de la). Extrait de la carte topographique de la France, levée par les officiers d'état-major et gravée au dépôt général de la guerre; avec les divisions géologiques du sol déterminées, par MM. Buvignier et Sauvage. (Carte en 6 feuilles lith.)

42. Scarpe-Inférieure. Carte de la navigation du nord de la France. Tableau récapitulatif des longueurs, du nombre d'écluses des principaux canaux et de leur tirant d'eau. — Idem. Plan général, par A. M. Tisseon. lithogr.

43. Canaux d'Orléans et de Loing, et accessoirement voies de communication servant au transport des provenances de l'Est et de l'Ouest pour l'approvisionnement de Paris, 1849.

44. (Campine) Etudes sur les irrigations de la, par H. Mangon. Extrait de la carte dressée en 1844, par M. Kummer.

45. Ministère des travaux publics. Chemin de fer de Paris à Lyon. — Carte itinéraire de la partie comprise entre Paris et Montereau, en 2 feuilles lith.

22. Pologne (A. H. Dufour et F. Wrotnowski, Carte physique, hydrographique et routière de la) dans ses anciennes limites et avec ses partages successifs, embrassant les pays limitrophes entre la mer Baltique et la mer Noire; et entre Vienne et Moscou. Dressée d'après les documents historiques et entr' autres la grande carte de la Pologne au 1/300,000 par M. M. le Lt. Général Chrzanowski et Dufour. Grav. col. de 2 feuilles gr. in fol. Paris. Leipzig. (2½ *th.*) fr. 10.75. collé (3½ *th.*) fr. 13.25.

46. Pyrénées (Carte des), versants, vallées et pays limitrophes, dressée d'après les meilleurs documents, par A. Perret. 1850. lith.

47. Tripoli (Carte de la régence de) et des principales routes commerciales de l'intérieur de l'Afrique, dressée par MM. Prax et Renou. lithogr.

48. Nouvelle-Californie (Carte de la), dressée d'après les travaux géographiques de M. Duflot de Mofras et du colonel Fremont, par Hippolyte Ferry. 1850. fr. 1.50

b. PLANS.

49. Rome moderne, de Rome antique (Plan de), et carte d'une partie des États romains. 1850. Lith. Lyon.

D. IN ENGELAND.

(The Publishers' Circular, N°. 309, 1 Aug. 1850.)

BOEKEN.

73. Algebra (Key to Bonnycastle's); for the use of Teachers. By Wm. Galbraith and Wm. Rutherford. 12mo. (Edinburgh), pp. 334, bound, 5s.

74. Architectural History of Gloucester, from its Earliest Period to the Close of the Eighteenth Century. By John Clarke, Architect. Royal 8vo. with 20 etchings, cloth, 7s.

Digitized by Google

75. Architecture (Chapel and School), as Appropriate to the Buildings of Non-conformists, particularly to those of the Wesleyan Methodists; with Practical Directions for the Erection of Chapels and School Houses. By the Rev. F. J. Jobson. 8vo. pp. 190, cloth, 8s.
76. Arithmetic and Mensuration, Geography, Astronomy, Geology, Mineralogy and Chemistry, Vegetable Kingdom, Animal Kingdom, and a Lecture (A Plain Instructor. Part 2). By the Rev. Joseph Jones. 12mo. pp. 352, cloth, 4s. 6d.
77. Attraction (Essay on the Theory of); containing a demonstration that not more than Ten Bodies can move rigorously according to the Law of Gravitation. By J. K. Smythies, Barrister-at-Law of the Inner Temple. 4to. pp. 34, sewed, 3s.
78. Astronomical Observations made at the Observatory, Greenwich, in the Years 1846 and 1847, under the direction of George Biddell Airy, Esq., M. A. 2 vols. 4to. pp. 1196, cloth, each 50s.
79. Bridges (Britannia and Conway Tubular). By Edwin Clark. With the sanction and under the immediate supervision of Robert Stephenson. 2 vols. roy 8vo. pp. 834, with 45 plates, cloth, £ 4. 14s. 6d.; proofs, £ 6. 6s.
80. Building (The Principles of Church); the Substance of a Paper read before a General Meeting of the Durham Architectural Society. By one of the Secretaries. 8vo. (Durham), pp. 18, sewed, 1s. 6d.
81. Butler (The), the Wine Dealer, and Private Brewer. By a Practical Man. 12mo. pp. 152, cloth, 3s.
82. [Chemistry]. — J. Liebig and H. Kopp, Annual Report of the Progress of Chemistry. Edited by Dr. A. W. Hoffmann and W. De la Rue. Vol 2, 1847—1848, pp. 604, cloth, 17s.
—— Part 5. pp. 316, sewed, 8s.
83. Engineer's and Surveyor's Companion and Assistant (The Civil), in Setting-out Slopes, Curves, Cuttings, and Embankments; containing comprehensive Tables. By E. Ryde. 8vo. pp. 70, cloth, 10s. 6d.
84. Geometry (The Elements of Descriptive). Being the First Part of a Treatise on Descriptive Geometry, and its Application to Ship Building. By Joseph Woolley. 8vo. 40 plates, 20s.
85. Mensuration (Rudimentary Treatise on). By T. Baker. 12mo. sewed, 1s.
86 Optical Instruments (A Manual of); containing Directions for testing their Value and Efficiency, etc.: with an Appendix. By T. Doublet. 8vo. pp. 80, sewed, 1s. 6d.
87. Shipwrecks and Collisions at Sea greatly prevented by Christopher's Patent Improvements in Naval Architecture. 8vo. 4 plates, pp. 112, sewed, 3s. 6d.
88. Steam Engine (A Short Account of the) and of its Inventors, for the Use of Schools and Families. By George Hamilton. 12mo. (Edinburgh), pp. 48, halfbound, 1s.
89. Surveying (Gibson's Treatise on Land), developing the most approved Methods of Surveying, etc. New edition. By Marcus Trotter. 8vo. pp. 266. cloth, 7s.
Ventilation. Vide Warming.
90. Warming and Ventilation (Rudimentary Treatise on). By Charles Tomlinson. 12mo. pp. 266', sewed, 2s.

TIJDSCHRIFTEN.

Mechanic's Magazine (The), for June and July 1850. Vol. LII. 8vo.
Science (Magazine of). Vol. XII. pp. 144. royal 8vo. cloth, 12s.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

8. Atlas (A Travelling County): with all the Railroads accurately laid down and coloured. Engraved by Sidney Hall. In case, 16s.
9. Railway Maps of Ireland and of Scotland (Sharpe's). 18mo. in case, 1s. 6d.
10. Railway Map of England and Wales. 18mo. in case, 2s. 6d.

Digitized by Google

E. IN DUITSCHLAND.

(Allgemeine Bibliographie für Deutschland, N°. 25–32, 20 Junij tot 8 Aug. 1850.)

BOEKEN.

88. Architektonisches Album. Red. vom Architekten-Verein zu Berlin durch Stüler, Knoblauch, Strack. 2 verm. u. verb. Aufl. 3 Hft.: Ein Wohnhaus in Berlin ausgeführt v. E. Knoblauch. gr. Fol. (5 Kpfrtaf. u. 1 Lithochrom. m. 13 S. Text.) Potsdam, geh. u. in Mappe. $2\frac{1}{3}$ *th.* (1—3.: $5\frac{1}{3}$ *th.*)

89. [Architectur]. — Victor Calliat, vergleichende Darstellung der vorzüglichsten seit 1830 in Paris neu erbauten Häuser. Pläne, Façaden u. Details m. beigefügtem Masstabe aufgenommen u. gezeichnet. 1 u. 2 Lfg. Fol. (12 Steintaf. u. 2 Bl. Text.) Brüssel u. Leipzig. Die Lfg. geh. n. 1 *th.*

Vgl Frankrijk, No. 3.

90. [Arithmetik]. — Dr. C. J. P. H. Schaeffer, de ratione inter arithmeticam et geometriam. Dissertatio quam in academia Jenensi pro venia docendi d. 27 Maii a. 1850 publice defendet. gr. 8. (30 S. m. 1 lith. Taf.) Jenae. $\frac{1}{3}$ *th.*

91. Baukunst (J. C. Wedeke, Handbuch der bürgerl.). Allgemein fasslich f. Maurer- u. Zimmermeister u. die es werden wollen, bearb. [4 Hft.] 2 Bd. 2 Abth., enth.: Erdarbeiten, Grund- od. Fundamentmauern; Construction mehrerer im Bauwesen vorkommenden krummen Linien; Keller u. Gewölbe; Mauern u. Wände; Bau m. gestampfter Erde od. Pisébau; Thür- u. Fensteröffnungen; Fachwerkswände; Gesimse; Abputz der Mauern. gr. 8. (209 S.) Mit: Abbildungen dazu. 3 Hft. enth.: 21 (lith.) Taf. (in Fol.) Quedlinburg. $1\frac{3}{4}$ *th.* (1-4 : 7 *th.*)

92. Baukunst (Grundlage der praktischen). 1 Thl.: Maurerkunst in 22 Musterblättern. Entwürfe zu Wohngebäuden, in 20 Taf., nach Zeichnungen des K. Ob.-Bau-Dir. Hrn. Schinkel. Mit erläut. Texte. 4 Aufl. A. u. d. T.: Vorlegeblätter f. Maurer in 42 lith. Taf. m. Erläuterungen. Nach der Originalausg. der K. techn. Deputation f. Gewerbe hrsg. 4 Aufl. gr. Fol. (14 S.) Berlin, (Leipzig.) geh. n, $4\frac{1}{2}$ *th.*

—— dasselbe: 2 Thl. Zimmerwerkskunst in 37 Musterblättern. Mit erläut. Texte. 4 Aufl. in 37 lith. Taf. gr. Fol. (24 S.) Ebd. geh. n. $4\frac{1}{2}$ *th.*

93. Baukunst d. Mittelalters in Sachsen (Denkmale der). 2 Abth. Die preuss. Provinz Sachsen. Bearb. u. hrsg. v. Dr. L. Puttrich, unter besond. Mitwirkg. v. G. W. Geyser d. j., Maler. 35—38. Lfg. [od. 21—24. Lfg. d. 2 Bds.] Fol. Leipzig. baar n.n. 6 *th.*; chines. Pap. n.n. 9 *th.* (I, 1—18. II, 1—38.: baar n.n. $110\frac{2}{3}$ *th.*; chines. Pap. n.n. $171\frac{1}{2}$ *th.*)

94. [Baukunst]. — G. G. Kallenbach u. Jac. Schmitt, die christl. Kirchen-Baukunst des Abendlandes v. ihren Anfängen bis zur vollendeten Durchbildung d. Spitzbogen-Styls. Dargestellt mit Rücksicht auf die gesammte diesem kunstwissenschaftl. Zweige seither gewidmete Litteratur. Mit Abbildgn. auf 48 Taf. (In 12 Lfgn.) 1 Lfg. Imp.-4. (8 S. u. 4 Steint.) Halle. Subscr.-Pr. n. $\frac{1}{4}$ *th.*

95. [Baukunst.] — Architect Th. Bülau, das Haus der patriotischen Gesellschaft in Hamburg, oder: Einiges üb. einen Neubau. [Mit 35 erläut lith.] gr. 4. (IV u. 47 S.) Hamburg 1849. geh. n. 4 *th.*

Baukunst, Sehe: Architectur, Häuser, Zimmerwerks.

96. Baupolizei-Gesetze u. Verordnungen (Die Preussischen). Ein Handbuch f. Polizei- u. Kommunal-Beamte, Baumeister, Bauhandwerker u. Hauseigenthümer. Mit besond. Berücksicht. der f. die Residenz Berlin u. die Provinz Brandenburg bestehenden, baupolizeil. Bestimmungen nach den einzelnen Materien zusammengestellt u. hrsg. v. Polizei-Sekr. C. Jäschke. Ergänzt u. berichtigt, u. m. e. Nachtrage versehen v. Bau-Insp. a. D. W. Emmich. gr. 8. (VI u. 204 S.) Berlin. geh. 1 *th.*

97. Bauverzierungen in Holz (Prof. F. Eisenlohr,), zum prakt. Gebrauch f. Zimmerleute, Tischler u. sonstige Holzarbeiter. Aus dessen Ornamentik besonders zusammengestellt. 1 Hft. Fol. (10 Steintaf. wovon 9 in Tondr., m. 2 Bl. Text.) Carlsruhe. 2 *th.* (3 *fl.* rh.)

98. Bergbau (Erinnerungen an Freiberg's). Ein Leitfaden f. d. Besuch der Gruben u. Wäschen, sowie der Hütten, des Amalgamirwerkes u. der Extractionsanstalt. Vollständig umgearb. 3 Aufl. 8. (VI u. 58 S.) Freiberg. geh. n, $\frac{1}{4}$ *th.*

Digitized by Google

99. [Brückenbau.] — Architect G. Pfannmüller, Plan zur Erbauung e. stehenden Brücke üb. den Rhein mittelst Anwendung e. neuen Methode der Pfeilergründung m. Rücksicht auf e. Eisenbahn-Verbindg. zwischen Mainz, Darmstadt u. Aschaffenburg. Mit (4 lith.) Plänen u. Zeichngn. (in Fol.) gr. 8. (26 S.) Mainz. geh. $\frac{1}{2}$ *th.* (48 *kr.* rh.)

Dampfmaschinen, Sehe: Maschinenbauer.

100. [Eisenbahnen.] — Taschenbuch für Locomotivführer, Eisenbahnbeamte u. Eisenbahnreisende. Eine auf vieljähr. Erfahrg. gegründete populaire Darstellung aller zur Führung u. Instandhaltung einer Locomotive sowie zur Beurtheilung ihrer Tauglichkeit erforderlichen Kenntnisse. Bearb. nach Florentin Coste u. Martial Chevalier v. Prof. C. Hassenstein. 2 (Titel-) Aufl. 16. (XII u. 132 S.) Grimma (1849). $\frac{1}{2}$ *th.*

101. Eisen-, Kupfer-, Zink- u. Bleihütten-Betrieb, so wie üb. d. Kessel- u. Pfannen-Feuerung m. brennbaren Gasen (C. Hartmann, über den). 3 Hft. Mit 4 lith. Taf. (in qu. Fol.) gr. 8 (184 S.) Quedlinburg. $1\frac{1}{3}$ *th.* (1—3 : $4\frac{1}{3}$ *th.*)

102. Eisenerzeugung in Böhmen geschichtlich, statistisch u. nach ihrem gegenwärt. Betriebe dargestellt, so wie m. krit. Bemerkungen begleitet von Prof. C. J. N. Balling. [Aus der encycl. Zeitschrift d. Gewerbewesens Jahrg. 1848, Octbr.-, Novbr.- u. Decbrhft. m. einigen Verbesserungen abgedr.] Lex.-8. (IV u 116 S.) Prag 1849. geh. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

103. Eisen-Erzeugung Oberschlesiens (L. Wachler, die), od. allgem. Betrachtungen üb. den Zustand d. Eisenhütten-Betriebes seit den letztverflossenen 100 Jahren, m. Bezugnahme auf die geschichtl. Entwicklung der Königl. Eisen-Hütten-Werke, so wie der grössern u. bedeutendern Privat-Anlagen. 4 Hft. hoch 4. (100 S. m. lith. Titel.) Oppeln, Breslau. n. 1 *th.* (1—4 : n. $3\frac{1}{3}$ *th.*)

104. Elektrische Sonne (O. Seidmacher, die). Allgemein verständl. Beschreibung des Apparates, m. dem das prachtvollste Licht durch Elektricität hervorgebracht wird. Mit 1 (lith.) Taf. Abbildgn. (in qu. Fol.) gr. 8. (19 S.) Dresd. geh. n. 8 *ngr.*

Erdball. Sehe: Räumliche.

105. Erwerbszweige, Fabrikwesen u. Handel der Verein. Staaten v. Nordamerika. Mit besond. Rücksicht auf Deutsche Auswanderer bearb. von Consul C. L. Fleischmann. gr. 8. (X u. 616 S.) Stuttgart. In engl. Einb. n. $2\frac{2}{3}$ *th.* (4 *fl.* 12 *kr.* rh.)

106. [Galvanische Vergoldung]. — F. H. R. v. Gersheim, die wohlfeilste, schnellste u. einfachste Art Eisen, Stahl, Messing, Packfong, Silber etc. dauerhaft u. schön galvanisch zu vergolden u. zu versilbern, etc. Für jeden Gewerbsmann anwendbar u. verständlich, mit 13 zur Erläuterung in den Text eingedr. Zeichnungen. Durchaus nach pract. Grundsätzen u. Erfahrungen bearb. 2 Aufl. 8. Wien 1850, Verklebt. $\frac{2}{3}$ *th.*

107. Geognosie (Prof. Dr. Fr. Aug. Walchner, Handbuch der) zum Gebrauche bei seinen Vorlesungen u. zum Selbststudium m. besond. Berücksicht. der geognost. Verhältnisse des Grossherzogth. Baden. Mit Steindrtaf. u. Holzschn. 2 verb. u. verm. Aufl. 5 Lfg. gr. 8. (S. 641—800.) Karlsruhe. geh. à n. $\frac{1}{3}$ *th.* (1 *fl.* 20 *kr.* rh.)

Geologie, Sehe: Physikalischer.

Geometrie. Sehe: Arithmetik.

108. Gewerbe im Königr. Sachsen 1850 (Uebersicht der). Aus den letzten Mittheilungen d. Statistischen Vereins. 1 Bog. in Imp.-Fol. Leipzig. 3 *ngr.*; prachtausg. $\frac{1}{3}$ *th.*

Gewerbe. Sehe: Künste.

109. Glasfabrikation (Die) in ihrem ganzen Umfange u. in ihrem neuesten Zustande. Nach den besten neuern Hülfsmitteln allgemein verständlich bearb. von Carl Hartmann, u. durch Abbildgn. erläutert. Mit 10 lith. Folio-Taf. 8. (VI u. 213 S.) Quedlinburg. $1\frac{1}{3}$ *th.*

110. [Häuser]. — J. Gärtner, über die Mängel der Privat- u. Wohnhäuser in Städten, sowohl in Hinsicht der baulichen Beschaffenheit, als der zweckmässigen Einrichtung der Wohnungen. Mit e. Vorwort, den gegenwärt. Zustand der Baukunst im Allgemeinen betreff., u. e. Anh., üb. die Verbindg. der Baukunst u. der Gartenkunst. Für Freunde e. Verbesserung der städt. Grundstücke. Mit 7 Blatt lith. Zeichngn. (in qu. gr. 4.) Neue wohlf. (Titel-) Ausg. gr. 8. (VIII u. 152 S.) Hamburg (1837), cart. n. $\frac{2}{3}$ *th.*

Häuser. Sehe: Architectur.

111. Höhenberechnungen (Tafeln zur Abkürzung trigonometrischer) zugleich m. Rücksicht auf Erdkrümmung u. Refraction. 2 Aufl. gr. 12. (46 S.) Hannover. geh. n. $\frac{1}{3}$ *th.*

Digitized by Google

Höhenmessungen, Sehe Sehnen-Tafeln.

112. Hypsometrische Bestimmungen in den östlichen Alpen (H. u. A. Schlagintweit,). [Abgedr. aus den «Untersuchungen üb. d. physical. Geographie d. Alpen» v. H. u. A. S.] gr. Lex.-8. (67 S.) Leipzig. geh. 9 *ngr.*

113. [Inhaltsmaass.] — J. E. Linsenbarth, ausführliche u. genaue Berechnung der runden, ovalen u. langen Gefässe v. 5 bis 75 Zoll im Durchmesser u. v. 1—1870 dresdner Kannen, preuss. Quart u. rhein. Maassgehalt, so wie auch Brantweinblasen-, Ofenpfannen- u. Kugelkesselberechnung, m. e. Abbildg. Nebst Angabe d. Gewichts nach der Mittelstärke d. Kupfers etc. f. Kupferschmiede, Klempner etc. 2 Aufl. 8. Ronneburg, Verklebt. n. $\frac{1}{3}$ *th.*

114. Körperwinkel (Jos. Riedl von Leuenstern, über das vergleichende Mass der). [Aus den naturwissenschaftl. Abhandlgn. gesammelt u. hrsg. v. W. Haidinger. III. Bd. II. Thl.] Imp.-4. (16 S. m. 2 Kpfrtaf.) Wien 1848. geh. n. 1 *th.*

115 Körperwinkel an Pyramiden (Derselbe, über die Summen der). Mit 1 Figurentaf. (in Kpfrst.) [Aus denselben gesammelt u. hrsg. von demselben. III. Bd. 2 Abth.] Imp.-4. (24 S.) Ebd. 1849. geh. n. 1 *th.*

116. Künste u. Gewerbe (Bibliothek der) u. der damit zusammenhängenden nützlichen u. unterhaltenden Wissenschaften, hauptsächlich im Gebiete der Natur. Von e. Gesellschaft deutscher Praktiker, unter Benützung der besten Quellen d. Auslandes. 1 Bd. A. u. d. T.: Die Färberei in ihrem ganzen Umfange, od. die Woll-, Seide- u. Baumwoll-Färberei, sammt der Blaugrund-Druckerei. Vollständig u. unter Zugrundlegung langjähr. prakt. Erfahrungen gemeinfasslich dargestellt v. Fr. Berner. 16. (454 S.) Stuttgart. geh. 1 *th.* 4 *ngr.* (1 *fl.* 54 *kr.* rh.)

117. Logarithmen der Zahlen (Zach. Dase, Tafeln der natürlichen). In der Form u. Ausdehnung wie die der gewöhnlichen od. Brigg'schen Logarithmen berechnet. [Aus den Annalen der Wiener Sternwarte Bd. XXXIV. abgedr.] gr. 4. (IV u. 195 S.) Wien. Leipzig. geh. n. 3$\frac{1}{3}$ *th.*

118. Maschinenbauer (A. V. Demme, der prakt.). 27 u. 28 Lfg. A. u. d. T.: Handbuch der Dampfmachinen-Baukunst. Enth.: Eine vollständ. techn. Untersuchg. üb. die Materialien, die Zusammensetzg., Ausführg. u. Veranschlagung aller Arten u. aller bekannten Systeme, der kleinsten u. d. grössten Dampfmaschinen. Von der französ. Ingenieuren C. M. Bataille u. C. E. Jullien. 2 u. 3 Thl. Mit Taf. 17—48. Abbildgn. (Lith. in Fol.) gr. 8. (XVI u. 560 S.) Quedlinburg. à 1$\frac{1}{3}$ *th.* (1—28 : 66$\frac{1}{3}$ *th.*)

119. Mechanik (C. Hartmann, die Anfangsgründe der). In leichtfasslichem Vortrage als Leitfaden zum Schulunterrichte u. zum Selbststudium f. jeden Gebildeten nach d. Engl. bearb. Durchgesehen u. m. Zusätzen verm. Mit 143 eingedr. Holzschn. 8. (X u. 173 S.) Leipzig. geh. $\frac{3}{4}$ *th.*

120. Mechanik (N. W. Schulze, praktisches Lehrbuch der), f. Gewerbe u. Technik, zum Gebrauch f. Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. Mit 122 Figuren (auf 13 Steintaf.) gr. 12. (156 S.) Hamburg. geh. $\frac{3}{4}$ *th.*

121. Meteorologischen Beobachtungs-Systems (Carl Kreil, Entwurf e.) für die österreich. Monarchie. Mit 15 (lith.) Taf. (in gr. 4. u. Fol.) Nebst e. Anh. enth. die Beschreibung der an der k. k. Sternwarte zu Prag aufgestellten Autographen-Instrumente: Windfahne, Winddruckmesser, Regen- u. Schneemesser. Mit 2 (lith.) Taf. (in Fol.) Lex.-8. (VI u. 209 S.) Wien. geh. n. 1 *th.*

Meteorologie Sehe: Physikalischer u. Wetterkunde.

122. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt u. durch Subscription hrsg. v. Wilh. Haidinger. III Bd. In 2 Abth. Mit 33 (Stein-) Taf. (wovon 2 lithochrom.) Imp. 4. (XXI u. 284 S.) Ebd. geh. n. 13$\frac{1}{3}$ *th.* (I—III : n. 35$\frac{1}{3}$ *th.*)

123. Ornamentik in ihrer Anwendung auf verschied. Gegenstände der Baugewerke von Prof. F. Eisenlohr. Zum prakt. Gebrauch f. Techniker u. Gewerbeschulen. 5 u. 6 Lfg. Fol. (12 Steintaf. wovon 10 in Tondr.) Carlsruhe.
Subscr.-Pr. à 1$\frac{1}{3}$ *th.* (2 *fl.* rh.) Ladenpreis à 1$\frac{1}{3}$ *th.* (2 *fl.* 24 *kr.* rh.)
Prachtausg. à 2 *th.* (3 *fl.* rh.)

124. [Ornamentik.] — Prof. Carl Heideloff, les ornéments du moyen âge. — Die Ornamentik d. Mittelalters. 19 Hft. od. IV Bd. 1 Hft. Mit 8 Stahlst. u. (8 S.) Text. gr. 4. Nürnberg à n. 1$\frac{1}{3}$ *th.*

125. [Ornamentik.] — Wilh. Steinhäuser, Verzierungen f. Architectur, Zimmerdecoration u. Eleganz. 12 Lfg. Imp. 4. (6 lith. Bl.) Berlin. (à) n, 1 *th.*

Ornamentik, Sehe: Bauverzierungen.

41, Ortsbestimmungen (K. Kreil u. K. Fritsch, magnetische u. geographische)

Digitized by Google

im österreich. Kaiserstaate. 3 Jahrg. 1848. Mähren, Schlesien, das nördl. Ungarn, Siebenbürgen, Galizien. gr. 4. (203 S.) Prag. geh. (à) n. 2⅔ *th.*

126. Physikalisches Lexicon. Encyklopädie der Physik u. ihrer Hilfswissenschaften: der Technologie, Chemie, Meteorologie, Geologie, Geographie, Astronomie etc. 2 neu bearb., m. in den Text gedr. Abbildgn. (in Holzschn.) ausgestattete Aufl. v. Prof. Dr. Oswald Marbach. 13 Lfg. (Dädaleum-Dampf.) gr. 8. (2 Bd. S. 1—80.) Leipzig. geh. (à) ⅓ *th.*

127. Räumliche Anordnungen auf der Aussenseite d. Erdballs (Carl Ritter, über), u. ihre Funktionen im Entwicklungsgange der Geschichten. Vorgetragen in der Akad. d. Wiss. am 1 April u. in d. öffentl. Sitzung zur Feier d. Leibnizischen Jahrestages. gr. 4. (36 S.) Berlin. geh. n. ⅓ *th.*

128. Reise- und Eisenbahn-Buch. Enthaltend die Eisenbahn-, Post- u. Dampfschifffahrts-Verbindungen in Deutschland sowie v. da nach dem Auslande. Abgangszeiten. — Fahrtdauer. — Entfernungen. — Fahrpreise. Nebst 16 (lith.) Karten. Früher v. Dr. J. V. Kutscheit hrsg. Fortgesetzt v. Gust. Hempel. 7 Aufl. Juli 1850. 16. (XII u. 100 S.) Ebd., cart. n. ⅓ *th.*

129. Schanzer in Ulm (M. v. Prittwitz, die), ein Beitrag zur prakt. Volkswirthschaft. Nebst e. Abhandlung üb. die Noth der arbeit. Classen u. deren Abhilfe. Lex.-8. (95 S.) Ulm. geh. 12 *ngr.* (36 *kr.* rh.)

130. Sehnen-Tafeln f. den Radius 1000; enth. die Sehnen aller Winkel von 0° bis 180°; nebst e. Gebrauchsanweisung [u. e. Anh., enth. die trigonometrisch auf den Horizont reducirten Längen bei Höhen-Messungen von 1°—45°]. Ein Handbuch f. Geometer, Forstbeamte, Ingenieure u. s. w. Von A. Gronwaldt. Mit 1 (lith.) Figurentaf. Lex.-8. (VI u. 65 S.) Quedlinburg. geh. ⅓ *th.*

131. Silberbergbau (F. C. Frhr. von Beust, über den gegenwärt. Zustand u. die Aussichten beim sächsischen) m. Rücksicht auf den Entwurf e. neuen Berggesetzes. gr. 8. (31 S.) Freiberg. geh. n. ⅕ *th.*

132. [Sudeten.] — W. Scharenberg, Handbuch f. Sudeten-Reisende m. besond. Berücksicht f. Freunde der Naturwissenschaften u. die Besucher schlesischer Heilquellen. 2 Aufl. Mit 1 (lith.) geognostisch kolor. Karte der Sudeten (in gr. Fol.) 8 Kärtchen der Umgegend schlesischer Badeorte u. 1 (lith. u. kolor.) Vegetationsprofile (in Fol.) 8 (VIII u. 298 S. m. gest. Titel.) Breslau. In engl. Einb. 1⅓ *th.*; ohne die 8 Bäderkärtchen 1⅓ *th.*

46. Technologische Encyclopadie (Dr. J. G. Krünitz ökonomisch-) Früher fortges. v. Frdr. Jakob u. Heinr. Gust. Floerke u. jetzt v. Dr. Joh. Wilh. Dav. Korth u. Ludw. Koszarski. 202 Thl. Urchristenthum — Usalten. 8. (526 S.) Berlin. Subscr.-Pr. (à) n.n. 3 *th.*; Ladenpr. (à) n.n. 4½ *th.*

133. Technologische Encyklopädie od. alphabet Handbuch der Technologie, der techn. Chemie u. d. Maschinenwesens. von Joh. Jos. R. v. Prechtl. 16 Bd.: Stampfwerke — Stereotypie u Schriftgiesserei. Mit den Kpfrtaf. 376 bis 411 (in qu. Fol.) gr. 8. (VI u. 672 S.) Stuttgart. Subscr.-Pr. (à) n. 2⅔ *th.* (4 *fl.* 48 *kr.* rh.) Ladenpr. (à) 3½ *th.* (6 *fl.* rh.)

134. Thalbildung u. die Formen der Gebirgszüge in den Alpen (Dr. A. Schlagintweit, Untersuchungen üb. d.). [Abgedr. aus d. «Untersuchgn. üb. die physical. Geographie d. Alpen» v. H. u. A. S.] gr. Lex.-8. (26 S.) Leipz. geh. 9 *ngr.*

135. Waaren-Lexicon (J. C. Schedel's allgemeines) f. Kaufleute, Fabrikanten u Geschäftsleute überhaupt. 6 verm. u. verb. Aufl. Unter Mitwirkg. v. Dr. A. B. Reichenbach u. Dr. Rud. Wagner hrsg. v. Frdr. Geo. Wieck. 2 u. 3 Lfg. (Bombasin—Gros Zeuge.) Lex. 8. (1 Bd. S. 113—320.) Ebd. Die Lfg. geh. (à) ⅓ *th.*

136. Wetterkunde, Meteorologie f. das gebildetere Volk zur Belehrung üb. Witterungs- u. Luft-Erscheinungen u. zur Anregung e. allgem. Witterungs- u. Natur-Beobachtung leicht verständlich dargestellt von Dr. Frz. Wenzlaff. gr. 8. (V u. 149 S.) Schwerin. geh. n. ⅔ *th.*

137. Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen (Architect Dr. J. A. Romberg, die). Mit 181 (lith.) Taf. in Fol. 3 unveränd. (Titel-) Aufl. 2 Abth. Imp.-4. (S. 153—296 od. Bog. 11—19 m. 46 Taf.) Leipzig. (1847). geh. (à) 3 *th.*

138. [Zucker.] — C. Hartmann, die Runkelrüben-Zucker-Fabrikation auf ihrem neuesten Standpunkte. Beschreibung der jetzt in Anwendung stehenden Verfahrungsarten, der besten Apparate u. Maschinen, nebst Veranschlagungen, Productions- u. Ertrags-Berechnungen etc. Nach den besten u. neuesten Hülfsmitteln bearb. Mit 6 lith. Foliotaf. gr. 8. (132 S.) Quedlinb. geh. 1⅓ *th.*

Digitized by Google

TIJDSCHRIFTEN.

Baukunst (Journal für die). Hrsg. v. Dr. A. L. Crelle, Geh. Ober-Baurath. 29 Bd. 4 Hfte. gr. 4. (1 Hft. 92 S. m. 2 Steintaf. in 4 u. qu. Fol.) Berlin. (à Bd.) n. 5 *th.*

Baukunst (Zeitschrift für praktische). Hrsg. v. Dr. J. A. Romberg. 10 Jahrg. 1850. 12 Hfte. Imp.-4. (1 Hft. 48 S. od. 3 Bog. m. 8 Kpfr.- u. Steintaf. in Imp.-4 u. Fol.) Leipzig. geh. n. 6 *th.*

Bauzeitung (Allgemeine) m. Abbildgn. Red. u. hrsg. v. Prof. Chr. Frdr. Ludw. Förster. 15 Jahrg. 1850. 12 Hfte. Text. (à 3 B.) gr. 4. Mit den Beilagen: Literatur- u. Anzeigeblatt f. das Baufach. 12 Nrn. (à 1—2 B.) Notizblatt der allg. Bauzeitung. 12 Nrn. (à 1—1½ B.) u.: Bauverordnungsblatt f. das Kaiserth. Oesterreich. 12 Nrn. (à 1—3 B.) Mit 12 Hftn. Atlas. (ca. 100 Kpfrtaf.) in Fol. Wien. n. 11 *th.*; Velinp. n. 13⅓ *th.*; Prachtausgabe n. 20⅔ *th.*

Bauzeitung (Populäre) Hrsg. v. Bauinsp. A. W. Hertel. 5. Bd. 2 Hft. Mit 2 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 33—64.) Weimar. ⅔ *th.*

Bau- u Möbel-Schreiner, Tapezirer u. f. Gewerbszeichnenschulen. (Journal für) Von Wilh. Kimbel. Neue Folge. V. Bd. 3. u. 4. Hft. (à 4 Steintaf.) qu. Fol. Frankfurt a. M. à n. 1⅓ *ngr.* (48 *kr.* rh.) Color. à n. 18 *ngr.* (1 *fl.* rh.)

Bergbau. Sehe: Mineralogie.

Büchsenmacher u. Gewehrfabrikanten (Zeitung für). Hrsg. v. D. Carl Hartmann. 2 Bd. 4 Hft. Mit 9 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 89—120.) Weimar. 18¾ *ngr.*

Chaisenfabricanten, Stellmacher, Schmiede, Riemer etc. (Zeischrift für) Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 1. Hft. Mit 5 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 1—32.) Ebd. 13⅓ *ngr.*

Chemie (Jahres-Bericht über die Fortschritte der) nach Berzelius' Tode fortgesetzt v. L. Svanberg. Eingereicht an die schwed. Akademie der Wissenschaften den 31 März 1849. XXIX Jahrg. 1 Hft. Unorganische Chemie. gr. 8. (S. 1—292). Tübingen. n. 27 *ngr.*

Dampfmaschinenkunde, Dampfschifffahrt u. Eisenbahnwesen. (Zeitung für) Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 5. Bd. 1. Hft. Mit 4 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 1—32.) Ebd. 12½ *ngr.*

Geologischen Gesellschaft (Zeitschrift der deutschen). 2 Bd. 4 Hfte. gr. 8. (1 Hft. 64 S. m. 3 Steintaf. in 8. u. Fol.) Berlin. n. 6 *th.*

Gewerbe-Zeitung (Preussische), red. v. O. Th. Hisch. 1. Jahrg. März-Decbr. 1850. ca. 10 Nrn. (B.) Fol. Ebd. Vierteljährlich ⅓ *th.*

Hütten-kunde. Sehe: Mineralogie.

Magnetische u. meteorologische Beobachtungen zu Prag, in Verbindung m. mehreren Mitarbeitern ausgeführt u. auf öffentl. Kosten hrsg. v. Dir. Karl Kreil u. Adjunct Dr. Karl Jelinek. 9 Jahr.: Den 1 Jänner bis 31 Decbr. 1848. gr. 4.)L u. 207 S.) Prag. geh. n. 3 *th.*

Mathematik (Journal für die reine u. angewandte). Hrsg. v. A. L. Crelle, 40 Bd. 4 Hfte. gr. 4. (1 Hft. 92 S.) Mit Steintaf. Berlin. n. 4 *th.*

Mechaniker, Maschinenbauer etc. (Zeitschrift für) Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 4 Bd. 3 Hft. Mit 5 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 65—96.) Weimar. 13⅓ *ngr.*

Meteorologie. Sehe: Magnetische.

Mineralogie, Geologie, Bergbau u. Hüttenkunde (Archiv für). Hrsg. v. Dr. C. J. B. Karsten u Dr. H. v. Dechen. XXIII. Bd. 2 Hft. Mit 3 Steintaf. (in Fol.) gr. 8. (IV S. u. S. 459—796.) Berlin. 2⅔ *th.*

Naturforschenden Gesellschaft in Bern (Mittheiungen der) aus dem Juhre 1849. N. 144—166. gr. 8vo. (IV u. 188 S. m. 1 Steintaf.) Bern 1849. geh. n. 1 *th.* 4 *ngr.* (1 *fl.* 32 *kr.* rh.)

[Naturwissenschaften]. — Berichte über die Mittheilungen v. Freunden der Naturwissenschaften in Wien: gesammelt u. hrsg. v. Wilh. Haidinger. VI Bd. Nr. 1—9. [April—Decbr. 1849.] gr. 8. (IX u. 185 S.) Wien. geh. n. 1 *th.* (I—VI.: n. 10 *th.* 4 *ngr.*)

Porcellan-, Steingut- u. Glasfabricanten etc. (Zeitung für). Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 6 Hft. gr. 4. (IV S. u. S. 153—180.) Weimar. ⅓ *th.*

Tischler- u. Drechsler-Zeitung. Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 5 Bd. 3 Hft. Mit 8 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 29—36.) Ebd. ½ *th.*

Uhrmacher jeder Gattung (Zeitschrift für Grosz- u. Klein-). Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 4 Hft. Mit 7 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 81—112. Ebd.) 16⅔ *ngr.*

Digitized by Google

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

36. Atlas der Erde u. des Himmels (H. Kiepert, compendiöser allgemeiner). Nach den besten Hülfsmitteln entworfen u. zum Unterrichte bei allen Lehrbüchern brauchbar eingerichtet. 10 verb. u. verm. Aufl. qu. gr. 4. (35 in Kpfr. gest. u. illum. Karten u. 10 S. Text.) Weimar. geh. 1½ *th.*

37. Atlas (Neuer) der ganzen Erde f. die gebildeten Stände u. f. Schulen. 27 (in Kpfr. gest. u. illum.) Karten, m. Berücksicht. der geograph.-statist. Werke v. Dr. C. G. D. Stein, grösstentheils neu entworfen u. gezeichnet v. A. H. Köhler, K. F. Muhlert, F. W. Streit u. A.; gest. v. H. Leutemann u. J. L. v. Baehr, u. 7 histor. u. statist. Uebersichtstabellen ausgearb. u. neu verb. v. Prof. Dr. K. Th. Wagner. 25. verm. u. verb. Aufl. 2 Ausg. gr. Fol. Leipzig. geh. n. 4⅔ *th.*; cart. n. 4⅔ *th.*; in engl. Einh. n. 5½ *th.*

38. Atlas (H. Kiepert, kleiner physikalisch-geograph.) Suppl.-Hft. v. 5 (in Kpfr. gest. u. illum.) Karten üb physikalische Geographie zur 9 Aufl. des compendiösen allgem. Atlas der Erde u. des Himmels v. C. F. Weiland u. H. Kiepert. Auch als Suppl. zu jedem andern geograph. Schulatlas brauchbar. qu. gr. 4. (9 S. Text.) Weimar. geh. ⅔ *th.*

39. Hand-Atlas f. das wissenschaftl. Studium der Erdkunde (E. v. Sydow, methodischer). 3 Aufl. gr. Fol. (21 lithochrom. Karten u. 1 Bog. Text.) Gotha. n. 3½ *th.*

40. Hand-Atlas üb. alle Theile der Erde etc. (Stieler's). XVI Suppl.-Lfg. od. XI Lfg. neuer Bearbeitungen. Fol. (8 in Kpfr. gest. u. illum. Karten u. 1 Bl. Text.) Gotha. geh. n. 1⅔ *th.*

41. Schul-Atlas (Dr. H. Berghaus, physikalischer) bestehend aus 28 in Kpfr. gest. u. color. Karten. Ein Auszug aus des Verf. grossem physikal. Atlas. [Sehe: N°. 1] Zum Gebrauch beim Unterricht u. zum Selbststudium. qu. Imp.-4. (12 S. Text.) Gotha. geh. n. 3 *th.*

42. Schul-Atlas der ganzen Erde von H. Kiepert, in 25 (in Kpfr. gest. u illum.) Bl. 3 verb. u. verm. Aufl. qu. gr. 4. Weimar. geh. 1 *th.*

---

43. Mappemonde sur la projection de Mercator (F. Fried,). Kpfrst. u. illum. 4 Bl. in gr. Fol. Vienne. 1⅓ *th.*

44. West- u. Mittel-Europa (Uebersichts-Charte v.) in 7 (lith. u. illum.) Blättern (in gr. Fol.) von R (ühle) v. L (ilienstern). Neue verb. Ausg. Berlin. n. 1⅓ *th.* zusammengeklebt u. in Mappe. n. 2 *th.*; auf Leinw. n. 2⅔ *th.*

45. Nord-Deutschland (G. D. Reymann u. C. W. v. Oesfeld, topographische Specialkarte v.) in 200 (theils in Kpfr. gest., theils lith. u. illum.) Blättern. (Neue Ausg.) 83 u. 84 Lfg. (à 2 Bl.) Fol. Glogau. geh. à n ⅔ *th.*; einzelne Bl. à n. ⅓ *th.*

46. Badischen Baeder, Baden, Rippoldsau, Griesbach, Hub etc. od. Specialkarte der Gegend zwischen Strasburg, Calrsruhe, Offenburg u. Freudenstadt (J. E. Woerl, die). Lith. gr. Fol. Freiburg im Br. Auf Leinw. in Futteral. n. ⅓ *th.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

47. Bayerischen nebst einem Theil des Tiroler u. Salzburger-Gebirges (Karte des). 2 verb. u. verm. Aufl. Lith. qu. Fol. München. In 16. Carton. n. ⅓ *th.* (24 *kr.* rh.)

48. Berlin (Rud. von Bennigsen-Förder, geognostische Karte der Umgegend von). Lith. u. illum. Imp.-Fol. Mit: Erläuterungen. 2 m. e. Anh. verm. Ausg. gr. 4. (46 S.) Berlin. n. 2 *th.*

49. Böhmen (C. F. Weiland, das Königreich). Nach der neuesten polit. Eintheilung berichtigt. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. ⅓ *th.*

50. Böhmen (Ed. Schmidt, Orientirungs-Karte in der neuen gerichtl. u. polit. Eintheilung des Königr.) üb. alle 7 Kreisregierungen, 13 Landgerichte, 43 Bezirksstrafgerichte, 79 Bezirkshauptmannschaften u. 210 Bezirksgerichte. Lith. u. illum. Fol. Prag 1849. n. ⅔ *th.*

51. Brandenburg (Karte der Provinz). Hrsg. v. dem K. Preuss. Generalstabe. Maasstab 1:100000. Sect. 36. Dobrilugk. Lith. Fol. Berlin. n. 16¼ *ngr.* (1—36: n. 19 *th.* 12¼ *ngr.*)

52. Freiburg im Breisgau 6 Stunden im Umkreis (J. E. Woerl, Karte der Landschaft). Lith. gr. Fol. Freib. im Br.. Auf Leinw. in Futteral. n. ⅓ *th.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

53. Harz-Gebirge u. e. Theile der umliegenden Gegenden (Fr. Julius, Charte v.

Digitized by Google

dem). Nach den besten vorhandenen Hülfsmitteln u. vielen eigenen Messungen u. Reise-Bemerkungen bearb. Zuerst entworfen im J. 1817, vollständig ausgeführt in den J. 1818 bis 1821 v. Heinr. Berghaus; in Kpfr. gest. u. hrsg. von Heinr. Brose. [Berichtigte Ausg.] Fol. Braunschweig. $\frac{2}{3}$ *th.*; in Etui $\frac{1}{4}$ *th.*; illum. 12½ *ngr.*; auf Leinw. u. in Etui $\frac{2}{3}$ *th.*

54. Kurhessen (Wandkarte von), gezeichnet v. G. Kegel, Geometer. 12 lith. u. illum. Bl. in Imp.-Fol. Nebst e. Begleitwort u. d. T.: Erläuterungen zur Wandkarte v. Kurhessen, von Lehr. Ernst Klinckerfues. 4. (83 S.) Cassel. n. $1\frac{5}{6}$ *th.*

55. Mähren (C. F. Weiland, die Markgrafschaft) nebst dem österreich. Herzogt. Schlesien. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. $\frac{1}{3}$ *th.*

56. Mähren (Ed. Schmidt, Orientirungs-Karte in der neuen gerichtl. u. polit. Eintheilung der Markgrafschaft), u. des Herzogth. Schlesien üb. alle Kreisregierungen, Landgerichte, Bezirksstrafgerichte, Bezirkshauptmannschaften u. Bezirksgerichte. Lith. u. illum. Fol. Prag. n. $\frac{1}{4}$ *th.*

57. Oesterreich ob- u. unter der Enns (C. F. Weiland, das Erzherzogth.). Die Eintheilung berichtigt 1850. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. $\frac{1}{3}$ *th.*

58. Oesterreichischen Monarchie (Atlas der) nach der neuesten politischen u. gerichtlichen Eintheilung, m. Bezeichnung der Eisenbahnen, Angabe der Berghöhen etc. Deutsche Kronländer. [Auszug aus Stieler's kleinem Atlas von Deutschland.] qu. Imp.-4. (6 in Kpfr. gest. u. illum. Karten.) Gotha. geh. n. 12 *ngr.*

59. Pommern (H. Kiepert, preussische Provinz), reducirt nach den preuss. Generalstabs-Aufnahmen. Maasstab in 1:600000. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. $\frac{1}{3}$ *th.*

60. Rhein (R. Gross, der) u. die Reingegenden v. Basel bis Rotterdam in 9 Specialkarten (auf 1 Bl. in gr. Fol.) Lith. Stuttg. Auf Leinw. in engl. 16. Carton. $\frac{1}{4}$ *th.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

61. Rheinlauf von Schaffhausen bis Rotterdam. Lith. 4' lang. Bern. In 8. Carton n. 8 *ngr.*

62. Sachsen (O. Andrée, topographisch-orographische Spezial-Karte des Königr.) in 9 Blättern. 6 Lfg. Lith. Imp.-Fol. Dresden. Subscr.-Pr. à n. $\frac{1}{4}$ *th.*

Schlesien, Sehe: Mähren.

63. Schweiz (J. K. Vögelin, und G. Meyer von Knonau, historisch-geographischer Atlas der) in 14 Blättern. 3 Lfg.: Nr. 5 u. 6. Lith. u. illum. gr. Fol. Zürich. (à) n. 1 *th.* (1 *fl.* 36 *kr.* rh.)

64. Schweiz (R. Gross, 25 Specialkarten (auf 3 Bl. in gr. Fol.) zu Reisetouren in der). Lith. Stuttg. Auf Leinw. in engl. 16. Carton. 1½ *th.* (2 *fl.* 24 *kr.* rh.)

65. Schweiz u. Vorarlberg (Reise-Karte von der). Lith. u. illum. 4. Berlin. In 32. Carton. $\frac{1}{4}$ *th*

66. Schweiz (H. Keller's erste Reisekarte der). Orig.-Ausg. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Mit 8 Plänen in 8. Zürich. Auf Leinw. u. in Etui. n. 1½ *th.*

67. Steiermark, Kärnthen, Krain u. das Küstenland [Görz, Gradica, Istrien u. Triest.] (C. F. Weiland, die k. österreich. Kronländer). Nach der neuesten polit. Eintheilung berichtigt. Kpfrst. u. illum. Fol. Weimar. $\frac{1}{3}$ *th.*

68. Sudeten (W. Scharenberg, Karte von den) auf Stein gest. v. H. Mahlmann. gr. Fol. Breslau. In 16 Carton $\frac{1}{3}$ *th.*

Sudeten. Sehe: Boeken, n°. 132.

69. Westphalen u. der Rheinprovinz (Topographische Karte der Provinz) im Maasstab 1:80000 Hrsg. v. dem K. Preuss. Generalstabe. Nr. 51. Coblenz. Lith. Fol. Berlin. n. 26½ *ngr.* (1—51: n. 38 *th.* 8½ *ngr.*)

Polen. Sehe: Fransche kaarten en plans no. 22, bl. XXVII.

70. Unter-Italien od. das Königr. beider Sicilien. Maasstab in 1 : 1,200,000. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. $\frac{1}{3}$ *th.*

71. San Francisco (Neueste Karte der Bay) u. der Gold-Gegend. Mit allen neuen Städten, Flecken, Wegen, trocknen u. nassen Gold-Lagern nebst Angabe ihrer Entfernungen. Nach der v. J. J. Jarves unternommenen Vermessung vom 20 Juni 1849. Mit nachträglichen, in San Francisco selbst gemachten Bereicherungen. Lith. Fol. Hamburg. Leipzig. n. $\frac{1}{6}$ *th.*

---

72. Eisenbahnen v. Mittel-Europa (E. v. Sydow, Uebersichtskarte der). Kpfrst. u. illum. Fol. Berlin. 6 *ngr.*

73. Deutschland, den Königr. der Niederlande, Belgien, der Schweiz u. e. grossen Theile v. Polen, Italien, Frankreich, England u. Dänemark (H. Mahlmann, Post- u. Reisekarte v.). Mit Angabe sämmtlicher Eisenbahnen, Schnell- u. Fahr-

Digitized by Google

posten, der wichtigsten Extraposten, der Dampf- u. Packetboote etc., u. aller durch Natur u. Geschichte, Kunst u. Industrie merkwürd. Ortschaften. Nach den neuesten u. vorzüglichsten, insbesondere nach officiellen Quellen bearb. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Berlin. In engl. 8.-Carton n. 1 *th.*; auf Leinw. n. 1½ *th.*

74. Deutschland u. den Nachbarstaaten (U. Hendschel, Post-und. Eisenbahn-Karte v.) bis London, Paris, Montpellier, Nizza, Florenz, Pesth, Warschau u. Kopenhagen, m. genauer Angabe aller befahrenen u. im Bau begriff. Eisenbahnen nach den neuesten u. zuverlässigsten Quellen bearb. u. unter seiner Leitung gez. u. gest. v. Jos. Back, C. Sauter u. Wm. Haase. Mit e. Anh. üb. die Extrapost-Taxen, Postillons-Trinkgelder etc. Neue sorgfält. verb. u. revid. Ausg. Illum. Imp.-Fol Frankfurt a. M. Auf Leinw. u. in Etui. n. 3 *th.* (5 *fl.* 24 *kr.* rh.)

75. Deutschland u. den angrenz. Ländern bis London, le Hâvre, Lyon, Turin, Venedig, Agram, Debreczin, Lublin, Memel u. Kopenhagen (Reise-Karte von), m. Berücksicht der neuesten Eisenbahnen- u. Dampfboot-Course. Lith. u. illum. gr. Fol. Berlin. In 8. Carton. ⅓ *th.*

76. Deutschland u. den angrenz. Ländern (Dr. F. W. v. Reden u. E. v. Sydow, Eisenbahn-Karte von); zugleich als Uebersicht aller wichtigsten Land- u. Wasserverbindungen bearb. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Ebd. n. ⅔ *th.*

77. Deutschland, Belgien, den Niederlanden u. dem Lombard. Venetian. Königreiche (F. A. Muller, neuester Eisenbahn-Atlas von). Enthaltend 9 Specialkarten f. Eisenbahnrouten nebst e. Uebersichtskarte v. Mittel-Europa. Nach den neuesten u. besten Materialien entworfen u. bearb. Kpfrst. u. illum. 8. Nürnberg. In Carton. 18 *ngr.*

78. Deutschland (Dr. E. Förster, Handbuch f. Reisende in). 2 verm. Ausg. der 1 Aufl. Mit 28 (lith.) Eisenbahnkarten, 11 (lith.) Städteplänen u. 3 (lith. u. illum.) Reisekarten. 8. (X u. 666 S.) München. In engl. Einb. n. 3 *th.* 18 *ngr.*

79. Deutschland bis Paris, Kopenhagen, Warschau u. Mailand reichend (Reisekarte von). Mit Berücksicht. der neuesten Eisenbahnen- u. Dampfboot-Course. Lith. u. illum. Fol. Berlin. In 16. Carton. ¼ *th.*

80. Württembergische Eisenbahn u. der Bodensee (R. Gross, die). [Mit d. Umschlagstitel: 4 Specialkarten (auf 1 Bl. in gr. 4.) zu Reisen v. Heidelberg bis Friedrichshafen.] Lith. Stuttgart. In 16. Carton. ¼ *th.*

81. Verein. Staaten v. Nord-Amerika (T. Bromme, Post-, Kanal- u. Eisenbahn-Karte der). Nach Smith, Tanner, Mitchell u. den Berichten d. General-Postamts bearb. In Stahl gest. v. J. A. Bühler. Illum. Imp.-Fol. (Mit 24 S. Text in gr. 12.) Ebd. In 8. Carton. 18 *ngr.* (1 *fl.* rh.)

b. PLANS.

82. Berlin (Plan von). Lith. u. illum. qu. gr. 4. Berlin. In 16. Carton. ⅓ *th.*

83. Berlin (D. Boehm, Grundriss von), mit nächster Umgegend. In Kpfr. gest. v. Carl Jattnig. (2 Aufl.) Illum. Imp.-Fol. (Mit 8 S. Text in gr. 16.) Ebd. n. ⅔ *th.*; in engl. gr. 16-Carton n. 1 *th.* — Color. n. 1⅓ *th.*; in engl. gr. 16.-Carton n. 1½ *th.*

84. Berlin (C. Jattnig, Plan von) Kpfrst. Fol. Mit (7 S.) Text in 16. Ebd. In 16.-Carton. n. ½ *th.* Derselbe ohne Carton auf starkem Papier. Ebd. n. 14 *ngr.*

85 Berlin (Möllendorf, neuester Plan von). Neueste Ausg. (Mit 14 Randansichten.) Kpfrst. u. illum. gr. Fol. Ebd. 1½ *th.*

86. Plan des Friedrich-Wilhelmstädtischen Theaters in Berlin. Lith. 4. Ebd. 2½ *ngr.*

87. Dresden (Plan von) nebst Umgegend bis Schandau. Lith. u. illum. qu. gr. 4. Ebd. In 16. Carton. ⅔ *th.*

88, Dresden (Plan von). 4 Aufl. Lith. Fol. Dresden (Leipzig). In 16. Cart. n. 8 *ngr.*

89. Hamburg (Plan von) m. seinen Vorstädten. Lith. u. illum. qu. gr. 4. Berlin. In 16. Carton. ⅓ *th.*

90. Leipzig (Plan von); berichtigt 1850. Kpfrst. u. illum. gr. Fol. Leipzig. 12½ *ngr.*; in gr. 16. Carton ½ *th.*

91. Potsdam (Plan von) u. Umgegend. Lith. 4. Berlin. 3 *ngr.*

92. Prag (Plan von). Lith. u. illum. qu. gr. 4. Ebd. In 16. Carton. ⅓ *th.*

93. Stettin (Plan von). Lith. u. illum. qu. gr. 4. Ebd. In 16. Carton. ⅓ *th.*

Digitized by Google

A. IN NEDERLAND.

(Bibliographie voor Nederland van J. Tideman, N°. 4–7, 1 Aug.—5 Nov. 1850.)

BOEKEN.

46. Aarde (Panorama der bewoonde). Eene afbeelding en beschrijving van de merkwaardigste voortbrengselen der aarde en hare bewoners, naar de verschillende aardgordels. Vrij naar het hoogd. bewerkt door D. Lubach, med. doct. en W. M. Logeman, instrumentmaker, enz. 1°—6° afl. gr. 4to. Schoonh. Bij inteek. de afl. *f* 0.90.
47. Bataafsch genootschap van proefondervindelijke wijsbegeerte (Werken van het). X° deel der nieuwe verhandelingen. 4°. Inhoudende: 1. Mr. W. T. Gevers Deynoot, statistieke opgave en beschrijving van het hoogheemraadschap van *Schieland*. 2. J. A. Scholten, statistieke opgave en beschrijving van den *Alblasserwaard* en de *Vijf Heerenlanden*. 3. M. G. Beijerinck, statistieke opgave en beschrijving betreffende den waterstaat van het hoogheemraadschap van *Delfland* en van den *Krimpenerwaard*. Rott. *f* 3.50.
48. Drainage (Waterafleiding door buizen onder den grond) (Over de). Eene bijdrage door A. von D(oblhoff-Dier, oostenrijksch gezant te 's Gravenhage), naar het hoogd. door R. A. C. S(teinmetz, geëmployeerde bij het departement van koloniën). (Uitgegeven op last van het departement van koloniën.) *f* 0.40.
49. Gas-licht in woonhuizen (Voordeelen van het). Uit het eng. Amst. *f* 0.10.
50. Huisschilders (Handboekje voor), behelzende een beknopt onderrigt in de behandeling van fijne en grove werken, het imiteren van hout- en marmersoorten, het vergulden, glas- en rijtuigschilderen; voorafgegaan van eene handleiding in de bereiding en keuze der verschillende verwsoorten, lakken en vernissen. *f* 0.60.
15. Java, deszelfs gedaante, bekleeding en inwendige structuur, door dr. F. Junghuhn. Royal 8vo. 3e en 4e afl. met twee groot folio panorama's. Amst. *f* 7.25. gekl. pl. gr. pap. *f* 9.65.
32. Meetkunst (Gronden der) enz., door P. D. Scheffelaar. II° dl. *f* 1.55, compleet *f* 2.75.
51. Natuurbeschouwingen, met wetenschappelijke opheldering en, van Alexander von Humboldt. Naar het hoogd. door E. M. Beima, math. mag. et phil. nat. doctor, conservator bij 's rijks museum van nat. hist. te Leyden. In één deel. 1e afl. XIV en 224 blz. Leyd. In twee afl. compl. Bij inteek. *f* 5.40, buiten inteek. *f* 5.90.
52. [Nijverheid.] — Handelingen van het genootschap ter bevordering van nijverheid gevestigd te Onderdendam, over 1850. 183 blz. 8vo. Gron. *f* 1.50.
53. Parallelogram van Watt (Vergelijking van het zoogenoemde) met een later voorgestelden toestel; door J. P. Delprat. [Afgedrukt uit de Verhandelingen der 1e kl. van het Kon. Ned. Instituut. Derde reeks. III° dl. 3° st.] 4°. Amst. *f* 0.40.
54. Redeneerkunde (Summarium van beginselen, beschouwingen en voorschriften, ontleend uit de), en welker kennis noodzakelijk is voor het verstand en voor het gebruik der wiskundige methode. 2e dr. 24 blz. gr. 8vo. Leid. *f* 0.50.
22. Scheikunde voor den beschaafden stand en het fabriekwezen, door J. Girardin. 6e en 7e afl. blz. 469—670 gr. 8vo. Gouda. de afl. *f* 1.00.
55. Scheikunde (Handleiding bij het onderwijs in de) voor de kadetten der artillerie en genie, door P. H. van der Meulen, kapitein der artillerie. [Uitmakende een gedeelte van den natuurkundigen leercursus ten gebruike der koninklijke militaire akademie.] 1e ged. met 2 pl. II en 206 blz. Breda.
56. Scheikunde (Aanleiding tot de beoefening der natuur- en landhuishoudkundige). Een leesboek voor de hoogste klasse der lagere scholen, door J. A. Augustijn, onderwijzer te Heinkenszand. Schoonh. *f* 0.20.
57. Statistieke tabellen van den handel en de scheepvaart van het koningrijk over 1849. (Uitgegeven op last van het dep. van finantien.) *f* 6.50.

Digitized by Google

58. Tinmijnen op Banka (Vrijmoedige beschouwingen tegen het afstaan van de) aan de particuliere industrie. Door een oud-onder-inspecteur van Palembang en Banka, ridder van de beide nederl. orden. 40 blz. 8vo. *f* 0.50.
44. Wetenschappen en kunsten (A. J. L. Lempe, kort begrip der). 7e afd. gr. 8vo. Amst. Bij inteek. *f* 0.65. Buiten inteek. *f* 0.80.
59. Wiskunstige opgaven (Verzameling van); door de leden van het wiskunstig genootschap, ten spreuke voerende: *Een onvermoeide arbeid komt alles te boven*, elkander tot onderlinge oefening opgegeven. Ie dl. 12e st. gr. 8vo. Amst. *f* 0.90.
60. [Zeekusten.] — Opene brief aan de provinciale staten van Zuidholland, betrekkelijk het gebeurde met de zeeoever-verdediging ten jare 1849, tusschen Scheveningen en den hoek van Holland, door Mr. A. A. J. Meylink, advokaat bij den Hoogen Raad der Nederlanden. 44 blz. 8vo. *f* 0.40.
61. Zeemans-handboek over de stormen. Eene praktische verklaring der theorie van de wet der stormen en hare toepassing in alle gedeelten der wereld. Met verscheidene afbeeldingen, 4 orkaankaarten en 2 transparante hoornblaadjes. Uit het eng. door S. van Delden Az. gr. 8vo. Amst. *f* 6.90.
62. Zeevaartkunde (Handleiding tot de practische), door Jacob Swart. 2e herz. dr. Amst. en Gron. Gebonden in lederen band. *f* 5.70.

TIJDSCHRIFTEN.

Bouwkundige almanak voor het jaar 1850, of onmisbaar zakboek voor ingenieurs, aannemers, architecten, timmerlieden, meubelmakers, metselaars, steenhouwers, smids, schilders, enz. en allen die eenigzins met de bouwkunde in betrekking staan, door J. H. Harte. Tweede dr. kl. 8vo. Gorinch. Geb. in moré *f* 1.00.
Ingenieurs (Verhandelingen van het Kon. Instituut van). 1850. VIe st. 108 blz. gr. 8vo. met 6 pl. en 5 tabellen. *f* 2.70.
Ingenieurs (Koninklijk Instituut van). Algemeen verslag van de werkzaamheden en notulen der vergaderingen. Instituutsjaar 1849—1850. 270 blz. en 10 pl. gr. 8vo. *f* 5.00.
Natuurkunde toegepast op alle vakken van nijverheid, onder medewerking van vaderlandsche geleerdon, uitgegeven door het natuurkundig genootschap: *tot Nut en Vergenoegen* te Arnhem. Zesde jaarg. 11e st. bl. 323—354. Arnh. De jaarg. *f* 4.00.
Verhandelingen der eerste klasse van het Kon. Nederl. Instituut van wetenschappen, letterkunde en schoone kunsten. Derde reeks. IIIe dl. 3e st. met 9 pl. 4to. Amst. *f* 3.60.
Zeelieden (Almanak ten dienste der) voor het jaar 1851. 8vo. Amst. *f* 2.40.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

10. J. Jaegers atlas der geheele aarde in 21 kaarten. Assen. *f* 2.60.
11. Kaart en afstandswijzer van het koningrijk der Nederlanden. 2 vel imperiaal teekenpapier gekl, Breda. *f* 1.75.
12. J. Jaeger's atlas van het koningrijk der Nederlanden, in 13 kaarten. gr. pl. Gron. *f* 6.00. In halve eng. linnen band *f* 6.75. De kaarten afzonderlijk voor *f* 0.60 en op linnen in koker als reiskaart *f* 1.00.
13. Kaart en afstandswijzer van de provincie Noordbrabant, gekl. Breda. *f* 0.75.
14. Groote kaart der provincie Zuidholland. Opgedragen aan de ambachtsheeren en burgemeesters dier provincie. 2 bladen groot adelaär. Rott. *f* 4.00.
15. Kaartje van Zeeland. Zierikzee. *f* 0.10.
16. Kaart van de grietenij Smallingerland. (Behoorende tot den nieuwen atlas van Friesland.) Leeuw. *f* 2.00.
17. Nieuwe kaart van de monden van de Eems, met de Uithuizer en Groninger Wadden tot Hornhuizen, trigonometrisch opgenomen en in plan gebragt op last van het dep. van marine, door P. J. Keuchenius, in leven kapitein-luit. ter zee, ridder M. W. O. in 1833, gegraveerd door J. C. Zürcher. Herzien op last van het dep. van marine, door A. van Rhijn, luit. ter zee der 1e klasse, R. N. L., correctien door van Baarsel en Tuyn. Gedrukt bij J. F. Brugman,

Digitized by Google

schaal $\frac{1}{500000}$. Verkrijgbaar te Amst., Willemsoord en Vlissingen bij de marine-directien. *f* 2.00, beschrijving. afzond. *f* 0.25.

18. Kaart van Java, door W. C. M. van de Velde, in 2 bladen met daarbij behoorende aanteekeningen. Op de schaal van $\frac{1}{500000}$. Amst. (vroeger Leid.) *f* 10.00, op linnen en rollen *f* 14.50. Aanteekeningen afzonderlijk *f* 0.60.

19. Catalogus van eene verzameling kaarten, berustende op de bibliotheek der utrechtsche hoogeschool, door L. A. Reuvens. Bijlage tot de Verhandelingen van het Kon. Instituut van Ingenieurs. 1850. 20 blz. gr. 8vo. *f* 0.30.

B. IN BELGIE.

(Bibliographie de la Belgique de C. Muquardt, 1850, N°. 8 en 9.)

BOEKEN.

25. [Calcul différentiel.] — Manilius, ingénieur. Essai sur la métaphysique du calcul différentiel, suivi d'une nouvelle théorie sur la flexion des arcs très-surbaissés; in-8° de 20 pages. Bruxelles, Leipzig, Gand. fr. 0.75.
26. Chemins de fer (Album des). Résumé graphique du cours professé par M. Aug. Perdonnet, à l'école centrale des arts et manufactures, par Germain Cornet. 1 vol. oblong de 60 pl. Bruxelles, Leipzig, Gand. fr. 5.00.
27. Chimie appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture. Abrégé de J. Liebig par J. B. Bivort. (Extrait du moniteur des campagnes.) in-8° de 35 pages. fr. 0.75.
28. Géométrie pratique (Manuel de), comprenant le tracé des figures régulières et la mesure des surfaces et des volumes, gr. in-18 de 190 pages. fr. 0.50.
29. Géométrie (Eléments de) et de topographie par J. Liagre; grand in-18°, tome 2 *et dernier* de 208 pages. (Encyclopédie populaire, n°. 16.) fr. 1 25.
30. [Géométrie.] — J. N. Noël, traité de géométrie élémentaire et cours de trigonométrie, 4e édit; 1 vol. in-8°. Liége. fr. 4.00.
31. Lumière du jour (J. Alleweirdt, nouvelles théories sur la), du calorique, de la vision, de l'ouïe et du son, des causes du mouvement des planètes dans leurs orbites, de quelques phénomènes que présentent les corps célestes. 1 vol. in-8°. Bruges.
32. [Pont sur le Rhin.] — Duval-Pirou, ancien ingénieur en chef des possessions françaises dans l'Inde. Mémoire sur le projet de pont à construire entre Cologne et Deutz; in-8° de 19 pages.
33. [Ponts.] — Manilius. Théorie élémentaire pour la détermination des arcs employés dans les formes des ponts; in-8° de 30 pages avec 1 pl. Bruxelles, Leipzig, Gand. fr. 0.75.
34. [Télégraphes.] — A. Quetelet, documents relatifs à l'établissement des lignes télégraphiques en Belgique. in-8°.

TIJDSCHRIFTEN.

Architecture (Journal de l') et des arts relatifs à la Construction. Revue des travaux exécutés en Belgique; 3e année, 1850, paraissant mensuellement par livraison gr. in-8° à 2 col. avec pl. Prix de l'abonn. annuel. fr. 18.00.

Industrie nationale et étrangère (Revue mensuelle de l'). Recueil des inventions et des inventeurs brevetés. Industrie pratique, jurisprudence industrielle, catalogue de brevets pris en Belgique et à l'étranger; année 1850, paraissant mensuellement par livraison in-8°. Prix de l'abonn. annuel. fr. 6.00.

Travaux publics de Belgique (Annales des). Documents scientifiques, industriels ou administratifs, concernant l'art des constructions, les voies de communication et l'industrie minérale; in-8°. t. VIII. 1849—1850, de près de 600 pages avec planches. fr. 10.00.

Digitized by Google

C. IN FRANKRIJK.

(Bibliographie de la France, N°. 34—42, 24 Aug.—19 Oct. 1850.)

BOEKEN.

92. [Agriculture.] — Mémoire sur les blés, les céréales et leur conservation, les approvisionnements et greniers de réserve, les farines et panifications, le crédit agricole. Une solution par P. Grosset. In 8° de 5 f. fr. 5.00.
93. Analyse des substances saccharifères au moyen des propriétés optiques de leurs dissolutions. Evaluation du rendement industriel; par T. Clerget. In 8° de 2 feuilles, plus une pl.
3. [Architecture.] — Parallèle des maisons de Paris construites depuis 1830 jusqu'à nos jours; dessiné et publié par Victor Calliat, architecte. Livraisons 2 à 20. In-folio de 2 feuilles, plus un frontispice et 120 planches. L'ouvrage se compos de 127 planches in-folio gravées au trait, et du texte. Prix fr. 100.00.
70. Architecture (l') du V° au XVI° siègle, etc.; par Jules Gailhabaud. 3° et 4° livr. In-4° d'une demi-feuille, plus 2 pl. chacune. Prix de la livr. sur papier blanc fr. 1.75. Sur papier de Chine. fr. 2.50.
94. Architecture (Traité d'), contenant des notions générales sur les principes de la construction et sur l'histoire de l'art; par Léonce Reynaud, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, etc. Première partie: Eléments des édifices. In 4° de 66 f^les 1/2, plus un atlas in-folio de 3 f^les 1/2 et 82 planches. fr. 60—00.
95. [Calcul] Instruction pour se servir de la règle à calcul par des moyens arithmétiques purs et sans l'empoi des caractéristiques; par A. Garot. In-32 d'une feuille. Angers.
96. [Calcul.] — Tables: 1° des carrés et des cubes des nombres entiers successifs de 1 à 10,000 (Cette table est extraite du Manuel d'architecture de M Seguin aîné); 2° des longueurs des circonférences et des surfaces des cercles dont les diamètres sont exprimés par les nombres entiers successifs de 1 à 1,000; 3° des expressions trigonométriques naturelles des angles successifs de minute en minute. Introductions à ces tables; par J. Claudel, ingénieur civil, etc. In 8° de 9 feulles 1/4.
97. [Chemins de fer.] Carte et tarifs des chemins de fer de Paris à Lyon, de Montereau à Troyes, de Lyon à Saint-Etienne et à Roanne. In-32 d'une demi-feuilles, plus une planche. fr. 0.15.
98. Chimie (Eléments de); par M. Orfila, professeur et ancien doyen de la faculté de médecine de Paris, etc. 8° édition, revue, corrigée et considérablement augmentée. Tome I^r. In 8vo de 42 feuilles 3/4, plus 8 pl. fr. 17.00
99. [Chimie.] Recherches sur les combinaisons ammoniacales du platine; par Charles Gerhardt. Lues à l'Académie des sciences le 19 août 1850. In-8° de 2 feuilles. (Extrait des comptes-rendus des travaux de chimie. Août 1850.)
100. Congrès scientifique de France. 16° session tenue à Rennes en septembre 1849. Tome 1er. In 8° de 26 feuilles. Rennes, Paris,
101. [Constructions.] Pratique de l'art de construire. Maçonnerie. Connaissances relatives à l'exécution et à l'estimation des travaux de maçonnerie, et, en particulier, de ceux du bâtiment; par J. Claudel, ingénieur civil, et L. Laroque constructeur de travaux de maçonnerie. In-8° de 33 feuilles. fr. 7.00.
102. Cosmographie (Cours de) à l'usage des candidats à l'école militaire, conforme au programme de 1850, par J. J. Guilloud. Faux-titre et titre. Feuille. 4-11. In 8° de 7 feuilles 1/2. fr. 4.00.
103. [Décorations.] — Art industriel. Recueil de dispositions et de décorations intérieures, etc. 72 pl. composées et dessinées par Léon Feuchère, architect-décorateur, grav. par Varin frères, et précédées d'une introduction sur l'application de l'art à l'industrie. In folio d'une f.
104. Dessin industriel (Cours élémentaire de) à l'usage des écoles primaires; par Armangaud aîné et Armangaud jeune et Amouroux. In-4° oblong de 6 feuilles plus 24 pl. (Extrait en partie du Nouveau cours raisonné de dessin industriel appliqué principalement à la mécanique et à l'agriculture, composé d'un atlas de 45 pl. in-folio et d'un volume de texte grand in 8°.) fr. 8.00

Digitized by Google

105. Dessin linéaire (Cours théorique et pratique du), lavis et ornement; par A. Le Béalle. Ouvrage autorisé par le Conseil de l'instruction publique pour les écoles primaires, etc. 3e édition, revue et augmentée. Cours supérieur. 1re partie. Topographie, métré, nivellements. In-4° d'une fle 1/2, plus 14 pl. fr. 2.00.

106. Dessin linéaire (Exercices de), contenant un choix très-varié de modèles pratiques d'architecture, de marbrerie, de charpente, de menuiserie, de serrurerie et d'ameublements, dessinés par M. Boullion, architecte. In-folio oblong d'une feuille servant de couverture à l'atlas composé de 24 pl. et de texte. fr. 8.00

107. Drainage (Du) par Chevreuse. In 8vo d'un f. Metz. Extrait du Courrier de la Moselle, 16 juillet 1850.

108. Electricité atmosphérique (Lettre à M. Quetelet, sur l'), communiquée à l'Académie royale des sciences de Bruxelles, etc.; par F. A. Peltier, d. m. In-8° d'une feuille, plus une planche. (Extrait du Bulletin des séances de l'Academie vol. XVII. N°. 1. Janvier 1850.)

109. Encyclopédie du dix-neuvième siècle, Repertoire universel des sciences, des lettres et des arts, avec la biograpie des hommes célèbres. Tome XI. 2e. partie 21 volume. In-8° de feuilles 1/8 (Emb. Erg.) Fin du le volume. fr. 7.00.

110. Encyclopédie-Roret. Nouveau manuel complet de l'horloger, ou Guide des ouvriers qui s'occupent de la construction des machines propres à mesurer le temps; par MM. Séb. Le Normand et Janvier. Avec un grand nombre de fig. Nouvelle édition, revue et augmentée, par M. D. Magnier. In 18° de 9 feuill. 2/9, plus 13 pl. fr. 3.50

111. [Enseignement militaire.] — Decret portant nouvelle organisation de l'enseignement dans les écoles d'artillerie, suivi des programmes des cours qui devront être professés dans ces écoles, du 16 juillet 1850. In 16 de 7/8 de f. Metz. fr. 0.50.

112. Exposition des produits des arts et de l'industrie faite concurremment par la ville et par la société des Amis des Arts et de l'industrie à Poitiers, grande salle des halles. In-8° de 2 feuilles. fr. 0.50.

113. Fortification permanente (Manuel de); par A. Téliakoffsky, colonel du génie. Traduit du russe par A. Goureau, officier au régiment des chasseurs de la garde. In 8° de trois quarts de feuille. (Extrait du Spectateur militaire, Sept. 1850.)

114. Galvanoplastie (Manipulations électrotypiques, ou Traité de) contenant la description des procédés les plus faciles pour dorer, argenter et graver sur cuivre et sur acier, etc., au moyen du galvanisme; par Charles V. Walker. Traduit de l'Anglais sur la 18e édition; par le docteur J. Fau. 3e édition. In-18 de feuilles 1/2. fr. 2.00

115. Géographie (Dictionnaire usuel et scientifique de), contenant les articles les plus nécessaires de la géographie ancienne, ce qu'il y a de plus important dans la géographie du moyen âge, le résumé de la statistique générale des grands états et des villes les plus importantes du globe, et un grand nombre d'articles pris dans les voyages publiés ou inédits de l'auteur; suivi d'un Dictionnaire des villes et communes de France; par G. L. Domeny de Rienzi. 4e edition, In-8° de 64 feuilles, plus 9 cartes. fr. 10.00

116. Géometrie (cours de); par E. E. Bobillier. 10e édition. In 8° de 21 feuilles.

117. Géométrie usuelle, trigonométrie rectiligne et statique; précédées des premiers principes de l'algèbre, de la théorie des équations, des puissances et racines, des proportions et progressions, et des logarithmes; le tout accompagné de problèmes; par G. F. Olivier. 8e édition. In 8° de 20 feuilles 1/2. fr. 4.50.

118. Houille (de la). Traité théorique et pratique des combustibles minéraux (houille, anthracite, lignite, etc.); par M. A. Burat, ingénieur, etc. In-8° de 30 feuilles 3/4, plus 17 pl. (1851.)

119. Hydraulique (Du service) en France, de son importance et de son avenir; par le docteur Jules Teissier-Rolland. 2e et 3e livraisons. In-8° de 34 feuilles 1/2. A Nîmes.

120. Lithographie appliquée sur porcelaine, terre cuite, etc. Institut de l'industrie. M. d'Olincourt, rapporteur. In-8° de 3/4 de feuille. (Découverte de M. Bertrand Provancher.)

121. Logarithmes (Tables de) par Jérôme de la Lande; étendues à sept décimales par F. C. M. Marie. Précédées d'une instruction dans laquelle on fait connaître les limites des erreurs qui peuvent résulter de l'emploi des logarithmes, des

Digitized by Google

nombres et des lignes trigonométriques, par le baron Reynaud. Édition stéréotypée. In 16 de 7 feuilles 3/4. fr. 3.50.

122. Manuels-Roret. Nouveau manuel complet du fabricant de couleurs et de vernis, contenant tout ce qui a rapport à ces différents arts; par MM. Riffault et Vergnaud. Nouvelle édition, par M. Toussaint, de Sens. In-18 de 10 feuilles. plus 3 pl. fr. 3.00.

123. Manuels-Roret. Nouveau manuel complet théorique et pratique de peinture à l'aquarelle, contenant, etc., accompagné de 4 tableaux représentant les 108 principales teintes; par P. D. In-18 de 6 feuilles. fr. 1.75.

124. [Navigation aérienne.] Esquisse sommaire de la solution du problème de la navigation aérienne, présentée à l'Académie des sciences, offerte libéralement aux gouvernements européens, et respectueusement dédiée à Henry de France, comte de Chambord; par le comte Wenceslas Jablonowski. In-4° de 2 feuilles lith.

125. Navigation aérienne (Solution du problème de la). Principes, preuves et moyens; par Sanson père et fils. In-8° d'une feuille.

126. [Nivellements] Recherches, propositions et considérations sur les nivellements et les fontaines publiques à exécuter et à établir dans la ville de Caen. Par Du Feugray chevalier de la légion-d'honneur, ancien prefect, etc. In-8° de 11 feuilles, plus un plan.

127. Physique (Programme d'un cours élémentaire de) à l'usage des établissements d'instruction publique, et des aspirants aux grades universitaires, etc.; par Aug. Pinaud. 6e édition, revue, corrigée et augmentée. In-8° de 30 feuilles 1/2, plus 8 pl. Toulouse, Paris. fr. 6.50.

128. Physique (Thése de) et de chimie; par M. Viard. In-4° de 7 feuilles 1/2, plus 2 planches.

129. [Poids.] De la substitution du poids à la mesure pour la vente des grains sur les marchés publics. (Chambre de commerce d'Abbeville.) In-8° d'une feuille, Abbeville.

130. Presse lithographique à cylindres (Description d'une); par Perrot, ingénieur-mécanicien, à Vaugirard. In-4° d'une demi-feuille, plus 2 pl. (Extrait du Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.)

131. Télégraphie électrique (Mémoire sur la); par M. Werner Siemens (de Berlin) ancien officier d'artillerie. In-8° de 3 feuilles 1/4.

132. Télégraphie (la) électrique dans l'intérieur de la ville et de la banlieue de Paris. In-16 d'une feuille. fr. 0.10.

133. Toisé (Cours théorique et pratique de) et d'arpentage, pouvant mettre promptement en état d'évaluer les surfaces et les solidités, contenant anssi des méthodes simples et faciles de faire tous les calculs qni s'y rapportent; avec un grand nombre de problèmes. A l'usage des écoles supérieures et des maisons d'éducation. Par M. Petit, prof., etc. In-18° de 3 feuilles, plus 2 pl. contenant 127 figures. fr. 0.80.

134. Topographie (Cours de) et de géodésie, fait à l'école d'application du corps d'état-major, par J. F. Salneuve. 2e édition, augmentée, etc. In-8° de 38 f. plus 24 pl. fr. 9.00

135. [Travaux publics.] — Rapport à M. le ministre des travaux publics sur le pavage et le macadamisage des chaussées de Londres et de Paris; par M. Darcy. In 8vo de 16 f. 3/4 plus une pi. fr. 4.00.

136. Triangles géodésiques, (Recherches sur les formes les plus avantageuses à donner aux); par P. M. Hossard. In 8° d'une feuille.

Trigonométrie. Voy. Calcul, No. 96.

TIJDSCHRIFTEN.

Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. Tome 22. In-4° de 166 feuilles 1/2, plus 10 tablaux et 15 pl. fr. 25.00

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

50. Atlas (Grand) universel de géographie historique, ancienne et moderne, de toutes les parties du monde, rédigé conformément aux progrès de la science,

Digitized by Google

pour servir à la lecture de l'histoire, des voyages, etc.; par L. Berthe, éditeur géographe; 12 livraisons. compl. fr. 110.00.

51. Mappemonde, pour la petite Géographie méthodique et le Manuel de Géographie de M. M. Achille Meissas et Michelot. 1850.
52. Afrique (Carte de l') réduite d'après celles d'Arrowsmith et du major Reunelle par J. N. Champion, revue par A. R. Fremin, 1851.
53. Amérique (Carte de l') réduite d'après les mêmes, par les mêmes. 1851.
54. Voyage de M. Weddell dans l'intérieur de l'Amérique du sud. Carte. lith.
55. Asie (Carte de l') réduite etc. (Voy n°. 52.) 1851.
56. Asie (Carte de l') pour la petite Géographie méthodique et le Manuel de Géographie de M. M. Achille Meissas et Michelot. 1851.
57. Europe (Carte de l') pour les mêmes.
58. Europe centrale (Carte de l') pour les mêmes.
59. Espana y Portugal, par A. Vuillemin.
60. Italie, par A. Vuillemin.
61. Montmorency (Carte cantonnale de la forêt et de la vallée de) et de ses environs, par A. Ponsin, lith. Montmorency.
62. Rouen (Nouvelle carte de l'arrondissement de), publiée par A. Lebrument, éditeur. 1830.
63. Carte du chemin de fer de Montereau à Troyes (en 2 feuilles), par Pernelle, ingénieur géomètre à Paris. Imp. lith. de Kæppelin, à Paris.
64. Carte itinéraire du chimin de fer du Nord (et embranchements). In-Folio oblong d'une demi-feuille. fr. 0.50.
65. Carte du chemin de fer de Nanci à Metz et à Sarrebruck, par Toussaint, 1850, en 3 feuilles.
66. Carte générale des routes de France et d'une partie des états limitrophes, indiquant les routes de poste nationales et départementales, ainsi que le chemin de fer, avec les distances complètes en kilomèters d'un lieu à l'autre, pour la France et pour les autres pays, suivant la mesure locale; par R. Fremin. fr. 0.75.

b. PLANS.

67. Chartres (Plan de la ville de) et de ses environs, dressé d'après les éléments du cadastre et les plans d'alignement, par L. Mitrot. 1850. lith.
68. Douai, (Plan de) indiquant les édifices civils et militaires, le détail de toutes les propriétés, les rues, places, marchés, etc., ainsi que les nouveaux projets d'alignement qui y sont relatifs, d'après le plan cadastral levé en 1824, redressé en 1850, par Félix Robaut. lith. Lille.
69. Lille. (Plan de la ville et des environs de). 1850. lith. ibid.
70. Tarbes, (Plan de) par Abadie 1850. lith. Tarbes. fr. 1.00
71. Paris par Navlet. Lithog. par H. Walter.

D. IN ENGELAND.

(The Publisher's Circular, N°. 310—314, 15 Aug.—15 Oct. 1850)

BOEKEN.

91. Aeronautics (A system of); comprehending its Earliest Investigations and Modern Practice and Art: designed as a History for the Common Reader, and Guide to the Student of the Art. By John Wise. 3 parts, 8vo. (Philadelphia), pp. 310, cloth, 18s.
92. Algebra (Elements of). By T. G. Hall, M.A. 3d edition, 12mo. pp. 296, cloth, 5s.
93. Architectural Art in Italy and Spain (J. B. Waring and Macquoid's Examples of). Folio, 5 £. 5s.
94. Architectural Sketches: Italy (drawn on the Spot by the Author); comprising Villa Outlines, Doorways, Gateways, etc. Part 3, folio, 4 plates, sewed, 3s. 6d.
95. Architectural Society (Yorkshire); a Paper read at the Annual Meeting, held

Digitized by Google

at York on the 25th of Oct. 1849. By Matthew H. Bloxam, Esq. 8vo. (York), pp. 16, with 5 plates, sewed, 2s.

96. [Architecture]. — Report of the Papers read at the joint Meeting of the Architectural Societies of the Archdeaconry of Northampton and the County of Lincoln, held at Stamford May 22, 1850; together with an Account of the Excursion of the Two Societies. 8vo. pp. 90, swd. 2s. 6d.

97. [Astronomy.] — (The Mechanism of the Heavens); or, Familiar Illustrations of Astronomy: with Historical and Biographical Sketches. By Denison Olmsted, LL.D. 12mo. plates, pp. 416, cloth, 5s.

98. [Astronomy.] — The Planetary and Stellar Worlds: an Exposition of the Discoveries and Theories of Modern Astronomy. By Professor O. M. Mitchell. 12mo. pp. 288, cloth, 2s.

99. [Astronomy]. — The Sidereal Heavens and other Subjects connected with Astronomy. By Thomas Dick. 4th thousand, 12mo. pp. 418, cloth, 5s. 6d.

100. Atomic Theory (An Introduction to the). By Charles Daubeny. 2d edition, enlarged, 12mo. pp. 526, cloth, 6s.

101. Atomicæ (Tabulæ): the Chemical Tables for the Calculation of Quantitative Analyses of H. Rose; recalculated for the more recent Determinations of Atomic Weights, and with other alterations and additions. By William P. Dexter. 8vo. (Boston, U.S.), pp. 70, cloth, 6s.

102. Bridges (Britannia and Conway Tubular), [by E. Clark. 2 vols. royal 8vo. plates, cloth, 4 £. 14s. 6d.

103. Chemical Analysis (Instructions in), Qualitative. By Dr. C. Remigius Fresenius. With a Preface by Professor Liebig. Edited by J. Lloyd Bullock. 3d edition, 8vo. pp. 342, cloth, 9s.

104. Decorative Art (Hints on the Arrangement of Colours in Ancient); with some Observations on the Theory of Complementary Colours. By G. J. French. Fcp. 8vo. pp. 32, sewed, 6d.

105. Electricity (C. Chalmers, Notes of Experiments on). New edit. 8vo. (Edinburgh), swd. 1s. 6d.

106. Geography (Outlines of Physical) descriptive of the Inorganic Matter of the Globe and the Distribution of Organised Matter; for the use of Schools. By Edward Hughes. With Eight Maps compiled by William Hughes. 2d edit. 12mo. pp. 264, cloth, 3s. 6d.

107. Geology (Outlines of British), chiefly intended to illustrate the Geology of England and Wales; with some Notice of that of Scotland and Ireland. To which is appended a Glossary of Terms used in Geology and Minerology. Fcp. 8vo. 378, cloth, 4s.

108. [Geology]. — British Organic Remains: the Third Decade; comprising Ten Plates of Figures, and Descriptions illustrative of British Organic Remains, forming a Portion of the Memoirs of the Geological Survey. Royal 4to. sewed, 4s. 6d.; royal 8vo. 2s. 6d.

109. Man (The Races of), and their Geological Distribution. By Charles Pickering. New Edition, to which is prefixed an Analytical Synopsis of the Natural History of Man, by John Charles Hall. Square, pp. 516, cloth, 5s.; coloured, 7s. 6d.

110. Materials (On the Strength of); containing various Original and Useful Formulæ, specially applied to Tubular Bridges, Wrought Iron and Cast Iron Beams, etc. By Thomas Tate. 8vo. pp. 106, cloth, 5s. 5d.

111. Mining (A Treatise on British); with a Digest of the Cost Book System, Stannarie and general Mining Laws. By Thomas Bartlett. 8vo. pp. 91, cloth, 3s.

112. Ships (Iron) for war and Peace, by Lieut. G. Walters. 12mo. sewed, 6d.

113. [Storms]. — An Attempt to develope the Law of Storms by means of Facts arranged according to Place and Time, and hence to point out a Cause for the Variable Winds; with the View to Practical Use in Navigation. By Lieut.-Col. W. Reid. 3d edit. roy. 8vo. pp. 536, cloth, 12s.

114. Tables (New) for computing the Weight of Cattle by Measurement, the Valuing of Land, and other Practical Tables; with Directions for Using them. By John Christison. 8th edition, 12mo. pp. 78, roan, 2s.

115. Topography (The Military) of Continental Europe; from the French of M. Th. Lavallée. Edited by Col. J. R. Jackson, F.R.S. 12mo. pp. 352, cloth, 8s.

116. Ventilation (Useful Hints on), explanatory of its Leading Principles, etc. By W. Walker. 12mo. (Manchester), pp. 134, cloth, 3s.

Digitized by Google

TIJDSCHRIFTEN.

Engineer (The) and Machinist, and Engineering and Scientific Review. Vol. 1, imp 8vo. cloth, 7s. 6d.
Mechanics Magazine, (The) for August, September and October 1850, vol. LII. 8vo.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

11. Atlas (Comprehensive); containing District Maps of the several Empires, Kingdoms, and States in the World, and Maps illustrating some important Periods in Ancient History. 4to. (Liverpool), cloth, 7s. 6d.
12. United States (Map of the). 18mo. (Liverpool), cloth case, 4s. 6d.

E. IN DUITSCHLAND.

(Allgemeine Bibliographie für Deutschland, N°. 33–40, 15 Aug.—3 Oct. 1850.)

BOEKEN.

139. Akademie der Wissenschaften (Denkschriften der Kaiserl.) Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. I Bd. Fol. (XI u. 440 S. m. e. Atlas v. 55 theils lith., theils litochrom. Taf. in gr. Fol.) Wien. In engl. Einb. n. 20 *th.*
140. [Arbeithslöhne.] E. Günther, Lohn-Tabellen, od.: Zwei Tabellen zur Benutzung bei Auszahlung der verschied. Arbeitslöhne v. 5 bis zu 29 Sgr., in ¼, ½, ¾ Tagen, so wie einer ganzen Woche bis 7 Arbeits-Tagen. Ein Handbuch f. Fabrikherren, Oekonomen, Maurer- u. Zimmermeister etc. 12. (35 S.) Sagan. Leipzig, geh. n. ⅓ *th.*
141. Architektonische Mittheilungen üb. Italien, von L. Runge u. A. Rosengarten. Eine Auswahl interessanter u. werthvoller Darstellungen. 2 Hft. Imp.-Fol. (6 S. u. 5 lith. u. 1 lithochrom. Taf.) Berlin. (à) n. 2⅔ *th.*
89. [Architectur.] V. Calliat, Architect, vergleichende Darstellung der vorzüglichsten seit 1850 in Paris neu erbauten Häuser. Pläne, Façaden u. Details m. beigefügtem Massstabe aufgenommen u. gezeichnet. 3 Lfg. Imp.-Fol. (6 lith. Taf.) Brüssel u. Leipzig, geh. (à) n. 1 *th.*
142. Astro-Meteorologie, od.: Festes Fundament zur sichern u. genauen Vorausberechnung der Temperatur, d. Luftdrucks, der Windrichtungen etc. Von F. A. Schneider. gr. 8. (37 S. m. 1 Tab. in qu. gr. 4.) Berlin. geh. n. ⅓ *th.*
143. Astronomischer Kalender f. das Königr. Bayern auf das Schaltjahr 1852 verfasst u. hrsg. an der k. Sternwarte bei München von Dr. J. Lamont, Conserv. Mit Beiträgen v. Prof. Kuhn, Prof. Meister u. Prof. Pollak. gr. 8. (160 S.) München. geh. n.n. 1 *th.*
144. Bau-Entwürfe im byzantinischen u. altdeutschen Styl. Hrsg. vom vaterländ. Bau- u. Gewerk-Verein zu Nürnberg. 1 A. u. d. T.: Architektonische Entwürfe u. ausgeführte Bauten im byzantin. u. altdeutschen Styl v. Carl Heideloff. 1 Hft. Enthaltend 10 Stahltaf. in Quer-Fol.Format u. den erläuternden Text dazu m. 12 Details in Stahlst. gr. 8. (XII u 71 S.) Nürnberg. Cart. m. Mappe. 4 *th.*
145. [Baukunst.] — G. G. Ungewitter, Entwürfe zu Grabsteinen. (In 3 Lfgn.) 1 Lfg. gr. Fol. (16 Steintaf. m. 8 S. od. 1 Bog. Text u. lith. Titel.) Leipzig. geh. 2 *th.*
146. [Baukunst.] Die kleine Vignola zur Belehrung f. Künstler u. Handwerker; enth. die fünf Säulen-Ordnungen u. deren Anwendung. Aus d. Franz. übersetzt. Mit 32 lith. Pl. 2 Aufl. 16. (32 S. u. 1 Tab. in qu. gr. 4.) Aachen. cart. n. 1 *th.*
147. [Baukunst.] — A. Zschokke, Anleitung zum Pise-Bau. Mit specieller Rücksicht auf das Verfahren bei den Bauten im Kanton Aargau. Mit erläut. Zeichngn. (auf 2 Steintaf. in Fol.) gr. 12. (46 S.) Aarau 1849. geh. 7 *ngr.* (20 *kr.* rh.)
97. Bauverzierungen in Holz, zum prakt. Gebrauch f. Zimmerleute, Tischler u. sonstige Holzarbeiter. Aus der Ornamentik von Prof. F, Eisenlohr be-

Digitized by Google

sonders zusammengestellt. 2 Hft. Fol. (10 Steintaf., wovon 8 in Tondr.) Carlsruhe. (à) 2 *th.* (3 *fl.* rh.)

148. Bauwerke (Fr. Hitzig, ausgeführte). 1 Hft. Imp.-Fol. (2 S. Text in 3 Sprachen u. 3 in Kpfr. gest. u. 3 lithochrom. Taf.) Berlin. In Mappe. n.n. 2⅔ *th.*

149. Blei u. seine Wirkungen auf den thierischen Körper (Dr. F. Rumpelt, das). Ein Beitrag zu dessen Charakteristik, f. Aerzte, Chemiker u. Techniker. 2 (Titel-)Ausg. gr. 8. (VI u. 267 S.) Leipzig 1845. geh. ⅔ *th.*

150. Bohrwesen (O. Voigt, Fortschritte im), namentlich bei den Unter- u. Mittelstücken, v. Anfang bis auf die jetzige Zeit; nebst Beschreibung der neuesten Untersuchungs- u. Schachtbohr-Apparate. Mit 1 (lith.) Taf. Abbildgn. (in qu. 4.) gr. 8. (32 S.) Eisleben. geh. n. ⅓ *th.*

151. Chemie (Dr. H. Bruhn, kurzgefasstes Lehrbuch der) in Bezug auf die Landwirthschaft u. die in nächster Beziehg. zu derselben stehenden Gewerbe. Zum Unterricht f. angehende Landwirthe bearb. 2 Abth. [Die unorgan. Chemie. — Die organ. Chemie.] 2 (Titel-) Ausg. gr. 8. (XXVIII u. 323 S.) Leipzig, (1842. 44). geh. 12 *ngr.*

152. Chemie u. Physik (Handwörterbuch der). III Bd. 2 Hälfte. Rho—Z. Mit eingedr. Holzschnitten. gr. 8. (S. 481—952.) Berlin. geh. n. 2 *th.* (cplt. n. 10⅔ *th.*)

153. Chemie (Dr. G. Werther, die unorganische), ein Grunndriss f. seine Vorlesungen an der Artillerie- u. Ingenieur-Schule in Berlin. 1 Abth.: Die unorgan. Chemie m. Ausnahme der zur Artillerie- u. Ingenieur-Technik gehörigen Gegenstände. gr. 8. (XIX u. 393 S. m. eingedr. Holzschn.) Berlin. geh. 1⅓ *th.*

154. Chemie (A. Michaelis, Repetitorium u. Examinatorium der). 1 Bdchn.: Anorganische Chemie. 8. (VI u. 199 S. m. 4 Tab. in Fol.) Tübingen. geh. 24 *ngr.* (1 *fl.* 18 *kr.* rh.)

155. Chemie (Prof. C. G. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen). 2 Bd. gr. 8. (XII u. 463 S.) Leipzig. geh. (à) n. 2⅔ *th.*

156. [Dampfmachinen]. — C. Mensing, keine Dampfmaschine mehr! Eine Zusammenstellg. verschied. Ideen u. Vorschläge, die Kraft d. Dampfes durch die Kräfte der erhitzten u. comprimirten Luft, der Kohlensäure, d. Schiesspulvers etc. auf eine sehr vortheilhafte Art zu ersetzen. Nebst Vorschlägen zu e. neuen Eisenbahnsysteme. Mit 1 (lith.) Taf. Abbildgn. 8. (52 S.) Quedlinburg. geh. ⅓ *th.*

157. Eisenbahn-, Post- u. Dampfschiff-Verbindungen (Die) in Deutschland u. den angrenz. Ländern nebst Angabe der Extrapost-Zahlungssätze u. Vergleichungs-Tabellen der verschied. Gold-Währungen u. Meilen-Maasse. Zusammengestellt v. dem Cours-Bureau d. Königl. General-Post-Amts in Berlin. 1 Ausg. Aug.—Septbr. 1850. gr. 16. (124 S.) Berlin. geh. n. ⅓ *th.*

158. Eisenbahnen in der Schweiz u. in Gebirgsländern überhaupt (J. Sulzberger, die) Vorschlag f. e. verändertes Eisenbahn-Bausystem in Gebirgsländern u. f. e. Vertheilung der f. die Locomotion der Wagen-Züge nöthigen Zugkraft zwischen Dampf u. Wasser. Nebst e. Beurtheilung dieser Vorschläge duch Karl Dollmätsch, Ingenieur. gr. 8. (40 S. m. 1 Lith. in 4.) Bern. geh. 6 *ngr.*

159. Eisens (Die Fabrikation des). Von E. Flachat, A. Barrault u. J. Petiet. Atlas m. erläuterndem Texte. 2 Lfg. Imp.-Fol. (30 Steintaf. u. 80 S. Text in gr. 4.) Leipzig. (à) n. 9 *th.*

160. Encyclopädie der gesammten theoret. Naturwissenschaften in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft, umfassend Physik, anorgan Chemie, organ. Chemie, Meteorologie, Mineralogie, Geognosie, Bodenkunde, Düngerlehre, Pflanzenphysiologie, Thierphysiologie u. Theorie d. rationellen Ackerbaues, red. von Dr. M. J. Schleiden u. Dr. E. E. Schmid, Professoren. In 3 Bdn. (od. 9 Lfg.) Mit 500 in den Text gedr. Holzschn. 1 Bd. 1 Lfg. 2 Bd. 1 Lfg. u. 3 Bd. 1 Lfg. gr. 8. Braunschweig geh. à Lfg. n. ⅔ *th.*

161. Festungskriegen (C. H. Aster, die Lehre vom). Niederer Thl.: Die Leistungen der Oberoffiziere u. Untergeordneten. 3 umgearb. u. verm. Aufl. 1 (Titel-) Ausg. Mit 8 Kpfrtaf. (in qu. Fol.) gr. 8. (XVI u. 630 S.) Leipzig. geh. 2 *th.*

—— dasselbe. Höherer Theil.: Leistungen der Offiziere v. allen Graden u. v. allen Truppen-Arten. 2 (Titel)Ausg. Mit 7 Kpfrtaf. (in qu. Fol.) gr. 8. (XII. u. 498 S.) Ebd. geh. 2 *th.*

162. [Festungskriege.] — C. H. Aster, Unterricht f. Pionier-, Sappeur-, Artillerie- u. Mineur-Unteroffiziere in den sie betreff. techn. Arbeiten beim Festungskriege. 3 Hfte, 2 (Titel-) Ausg. gr. 8. Ebd. (1837—41.) 27 *ngr.*

163. Geognosie (Prof. Dr. Ph. v. Holger, Elemente der) nach streng wissenschaftl.

Digitized by Google

Consequenz f. nachdenkende Geognosten zusammengestellt. A. u. d. T.: Die Geognosie vom philosoph. Standpunkte betrachtet. 2 Abth.: Orographie. 2 Hälfte. (Schluss.) gr. 8. (VI u. 170 S.) Wien. geh. à n. 1 *th.* (cplt. n. 3 *th.*)

164. Geographisch-chronometrische Ideen (Bened. Henle.). Mit 1 Kpfrtaf. u. 1 Lith. (in Fol.) gr. 8. (IV u. 52 S.) München. geh. n. 14 *ngr.* (48 *kr.* rh.)

165. Geometrie (Dr. F. E. Thieme, Lehrbuch zur niedern). 2 Thl.: Stereometrie, Trigonometrie, Anwendung der Algebra auf Geometrie, nebst zahlreichen Uebungsaufgaben u. in den Text eingedr. Holzschn. gr. 8. (VI u. 234 S.) Plauen. geh. n. $\frac{2}{3}$ *th.* (1. 2.: n. 1$\frac{1}{3}$ *th.*)

166. [Gewerbslehre]. — Dr. J. H. M. v. Poppe, ausführliche Volks-Gewerbslehre, od. allgemeine u. besondere Technologie. Zur Belehrung u. zum Nutzen f. alle Stände. Nach dem neuesten Zustande der techn. Gewerbe u. deren Hülfswissenschaften bearb. 6 verm. Aufl. (In 12 Lfgn.) 1 Lfg. Lex. 8. (S. 1—64 m. eingedr. Holzschn.) Stuttgart. geh. $\frac{1}{3}$ *th.* (27 *kr.* rh.)

167. Grünspans (A. Hollbach, die Fabrikation d.), nach den in Frankreich üblichen u. den in Deutschland ausführbaren Methoden. Ausführliche Anweisg. zur Bereitg. des basischen, wie d. neutralen od. destillirten Grünspans, nach allen üblichen od. noch möglichen Methoden u. m. Benutzg. der neuesten Erfindgn. u. Verbesserungen. Mit 1 (lith.) Taf. Abbildgn. (in 4.) 8. (61 S.) Quedlinburg. geh. $\frac{1}{3}$ *th.*

168. [Handel.] — P Heuser, praktisches Handbuch f. das kaufmänn. u gewerbl. Geschäftsleben, enth. e. Handelsgeographie m. Hinzufügung der Münz- u. Wechselverhältnisse, mehrerer Tabellen üb. Mass- u. Gewichts-Gleichungen, so wie auch Zins- u. Zinseszinstafeln, der preuss., französ. u. deutschen Wechselgesetze etc. Neue wohlf. Ausg. gr. 8 (XVI u. 379 S.) Elberf. 1851. geh. 1 *th.*

169. Ingenieur (Prof. Jul. Weisbach, der). Sammlung v. Tafeln, Formeln u. Regeln der Arithmetik, Geometrie u. Mechanik. Für prakt. Geometer, Mechaniker, Baumeister u. Techniker überhaupt bearb. 2 unveränd. Aufl. Mit 282 in d. Text gedr. Holzschn. gr. 16. (XVI u. 607 S.) Braunschweig. geh. n. 1$\frac{1}{2}$ *th.*; in engl. Einb, n.n. 1$\frac{2}{3}$ *th.*

170. Ingenieur- u. Maschinen-Machanik (Prof. Jul. Weisbach, Lehrbuch der). Mit den nöthigen Hülfslehren aus der Analysis f. den Unterricht an techn. Lehranstalten sowie zum Gebrauche f. Techniker bearb. In 3 Thln. 1 Thl.: Theoretische Mechanik. 2 verb. u. vervollständ. Aufl. Mit 667 in den Text eingedr. Holzschn. gr. 8. (XIV u. 697 S.) Ebd. geh. n. 3$\frac{1}{3}$ *th.*

171. Krystallographie (Prof. Dr. C. F. Naumann, Anfangsgründe der). Mit 25 Steindrtaf. 2 (Titel-) Ausg. gr. 8. (XII u. 303 S.) Leipzig (1841) geh. 1 *th.*

31. Künste u. Handwerke (Neuer Schauplatz der). 50 Bd.: Der Schlossermeister od. theoretisch-pract. Handbuch der Schlosserkunst f. Lehrherren, Geselle u. Lehrlinge üb. den ganzen Umfang ihrer Kunst, m. Inbegriff der nöthigen Kenntnisse üb. die Eisen- u. Stahlfabrication. Nach d. französ. Werke des Grafen v. Grandpré, f. deutsche Schlosser bearb., gänzlich veränd., sehr verb. u. verm. 5 Aufl. v. Dr. Carl Hartmann. Mit 20 lith. Foliotaf. 8. (XVI u. 492 S.) Weimar. 1$\frac{1}{3}$ *th.*

—— derselbe. 72 Bd.: Handbuch der Zuckerfabrication namentlich d. Runkelrübenzuckers, d. Rohrzuckers u. d. Stärkemehlzuckers, nach ihrem Standpunkte im J. 1850 in Frankreich, Belgien u. Deutschland. Von Dr. Ch. H. Schmidt. 3, um 8 Bog. u. 3 Taf. verm. Aufl. Mit 131 Abbildgn. auf 10 (lith.) Taf. 8. (XX u. 542 S. m. 1 Tab. in Fol.) Ebd. 2$\frac{1}{3}$ *th.*

172. Landbaukunde (A. L. Hedemann, Handbuch der) in e. Sammlung v Zeichnungen m. speciellen Anschlägen f. alle Arten auf dem Lande vorkomm. Bauwerke zur leichten Berechnung der Baukosten f. Bauherren, Baulehrlinge u. besonders f. Commissarien bei Ablösgn. u. Auseinandersetzgn. bearb. 1 Abth., enth. die Gebäude f. e. Bauer- u. e. Gärtner-Nahrung, so wie Häusler- u. Tagelöhner-Wohnungen. Mit 12 lith. Taf. (in gr. 4 u. Fol.) gr. 4 (V u. 145 S.) Berlin. geh. 2 *th.*

173. Landbaukunst (F. W. Holz, die). Eine Sammlung v. ökonom. u. überhaupt allen ländl. Wohn- u. Wirthschaftsgebäuden etc. 4—6 Hft. Imp.-Fol. (S. 19—28 u. 15 lith. Bl.) Berlin. à n. 1$\frac{1}{3}$ *th.*

174. Mathematik (G. Frhr. von Vega, üb. die) sowohl überhaupt zu mehrerer Verbreitung mathemat. Kenntnisse in den k. k. Staaten, als auch insbesond. zum Gebrauche des k. k. Artillerie-Corps. 1 Bd.. Rechenkunst u. Algebra. 7 Aufl. Ueberarb. v. Pr. Dr. W. Matzka. Lex.-8. (XII u. 624 S.) Wien. geh. 3 *th.*

Digitized by Google

175. **Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. VI Série.** Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tome VII. 1 Partie: Sciences mathématiques et physiques. Tome V. 4 Livr. gr. 4. (S. 303—406.) St.-Pétersbeurg, Leipzic. geh. pro Tome VII. n.n. 6⅔ *th.*

176. —— les mêmes. VI Série. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tome VIII. 2 Partie: Sciences naturelles. Tome VI. 4 Livr. gr. 4. (S. 217—328 m. 4 Steintaf.) Ib. 1849. geh. pro Tome VIII. n.n. 11⅓ *th.*

177. Metallurgie (Prof. Dr. C. F. Rammelsberg, Lehrbuch der). gr. 8 (VIII u. 376 S.) Berlin. geh. 2 *th.*

178. Mineralogie (Prof. Dr. C. F. Naumann, Elemente der). 2 verm. u. verb. Aufl. Mit 362 Fig. in Holzschn. Lex.-8. (XVI u. 479 S.) Leipzig. geh. n. 3 *th.*

179. Mineralogie (C. Hartmann,) Handbuch der) zum Gebrauch f. Jedermann, besonders aber f. Universitäten etc. Zugleich als 2 ganz umgearb. u. sehr verm. Aufl. der «Mineralogie in 26 Vorlesungen.» 3 Bd. A. u. d. T.: Die neuesten Entdeckungen u. Forschungs-Resultate auf dem Gebiete der gesammten Mineralogie seit dem J. 1843. Ein nachtrag zum Handbuche der Mineralogie. Mit 4 lith. Foliotaf. gr. 8. (XII u. 629 S.) Weimar. geh. 3 *th.* (cplt. 10½ *th.*)

180. Mineralogie (W. Haidinger, Handbuch der bestimmenden), enth. die Terminologie, Systematik, Nomenklatur u. Charakteristik der Naturgeschichte d. Mineralreiches. 2 unveränd. (Titel-)Ausg. Mit 560 (eingedr.) Holzschn, gr. 8. (XXXVI u. 630 S.) Wien 1845. geh. n. 4 *th.*

181. Naturwissenschaften (Dr. J. Bescherer, Lehrbuch der), f. höhere Bürgerschulen, Gymnasien etc., sowie zur Selbstbelehrung bearb. 1 Bd.: Oryktognosie. 1 u. 2 Abth. Terminologie u. Physiographie. 2 (Titel-) Ausg. gr. 8 (XX u. 346 S.) Leipzig (1839). geh. ⅓ *th.*

126. Physikalisches Lexikon. Encyklopädie der Physik u. ihrer Hilfswissenschaften: der Technologie, Chemie, Meteorologie, Geographie, Geologie, Astronomie etc. 2 neu bearb. m. in den Text gedr. Abbildgn. (in Holzschn.) ausgestattete Aufl. Von Prof. Dr. Osw. Marbach. 14 Lfg. (Dampf.) gr. 8. (2 Bd. S. 81—160.) Leipzig. geh. à ⅓ *th.*

182. Pionier-dienst im Felde (Technischer), von Konst. Wasserthal. 2 Hft. [Schluss.] Lex.-8. (S. 123—274 m. 8 lith. Taf,) Wien. n. 1 *th.* (cplt. n. 1⅔ *th.*)

183. Planzeichnen (Leitfaden f. den theoret. Unterricht im). Bearb. f. das Königl. Kadetten-Korps von H. v. Plehwe. 2 Aufl. Mit 4 (lith.) Figurentaf. (in 4.) gr. 8. (40 S.) Berlin. n. ⅓ *th.*

184. Quadersandsteingebirge od. Kreidegebirge in Deutschland (H. B. Geinitz, das). 2 Hälfte. 2 Lfg. (Schluss.) gr. 8. (S. 193—293.) Freiberg. geh. n. ⅓ *th.* (cplt. n. 2 *th.* 6 *ngr.*)

185. [Spitäler.] — V. Aust, systematische Darstellung der kaiserl. österreich. Militär-Spitäler-Verfassung. Enthaltend: Die Organisation der k. k. Militär-Spitäler u. die Grundsätze ihrer innern Verwaltung nach den hierüber bestehenden gesetzl. Bestimmungen. 2 verm. Aufl. Lex. 8. (XIV u. 239 S.) Wien 1849. geh. n. 1 *th.* 6 *ngr.*

186. Statik fester Körper. (Dr. C. H. Schnuse, die Grundlehre der). Mit e. Sammlung v. 287 grösstentheils vollständig gelös'ten Aufgaben; f. höhere Lehranstalten, angehende Mathematiker u. Techniker, einfach u. leichtfasslich entwickelt. Mit 175 in den Text gedr. Holzschn. gr. 8. (VII u. 264 S.) Leipzig 1851. geh. 1⅓ *th.*

187. Steinkohlen-Bergbaues (Die neuesten Fortschritte des). Hrsg. v. Carl Hartmann. Mit 12 (lith.) Taf. Abbildgn. (in 8 u. qu. Fol.) gr. 8. (VII u. 181 S.) Quedlinburg. geh. 1⅓ *th.*

188. Technische Bibliothek f. Bautischler (Ed. Krug u. E. Schidermaier,). Eine nach verschied. Stylen geordnete u. vorzüglich aus Münchens Neubauten entnommene Sammlg. v. Thoren, Thüren, Fenstern etc. 1 Lfg. Imp.-4. (4 S. u. 4 lith. Taf.) München. geh. 6⅔ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

189. Technische Bibliothek f. Maurer (Dr. C. W. Dempp,). Eine Plansammlg. v. ausgeführten bürgerl u. ländl. Wohngebäuden, m. vorzügl. Rücksicht auf ihre gewerbliche u. agrikole Einrichtung, dann Pfarr- u. Schul-Gebäuden, Hospitälern etc. 1 Lfg. Imp.-4. (4 S. u. 4 lith. Taf.) Ebd. geh. 6⅔ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

190. Technische Bibliothek f. Steinmetzen, Bildhauer u. Stukatorer (Dr. C. W. Dempp,). Eine alle Theile der Steinmetzkunst sowie auch die verschied. Baustyle umfassende, vorzüglich aber die in München ausgeführten Steinmetzhauwerke hervorstellende Sammlg. v. Gesimsen, Fenster- u. Thüreinfassgn., Thoren etc.

Digitized by Google

1 Lfg. Imp.-4. (4 S. u. 4 lith. Taf.) Ebd. geh. 6¾ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

191. Technologie (C. Hartmann, populäres-Handbuch der allgemeinen u. speziellen) od. der rationellen Praxis d. chem. u. mechan. Gewerbwesens nach den neuesten Ansichten u. Erfindungen im allgemein fassl. Vortrage. 2 Bde. 2 (Titel-) Ausg. Mit 655 Abbildgn. (auf 70 Steintaf. in 8. u. 4.) gr. 8. (XL u. 1766 S.) Leipzig (1841). geh. 2½ *th.*

192. Technologie (Dr. R. Wagner, die chemische) fasslich dargestelt nach dem neuesten Standpunkte d. Gewerbewesens u. der Wissenschaft zum Schulgebrauch u. Selbstunterrichte namentlich f. Kameralisten, Gewerbe- u. Realschüler. Mit 146 in den Text eingedr. Abbildgn. (in Holzschn.) 8. (VII u. 520 S.) Leipzig. geh. 1¼ *th.*

193. [Telegraphie.] — Fr. Kohl, die optisch-mechanische u. electro-mechanische Telegraphie. Dargestellt zur Selbstbelehrung. 2 erweiterte Aufl. Mit 3 lith. Taf. (in 4) gr. 8 (47 S.) Leipzig. geh. ½ *th.*

194. Uranoscop's (Prof. Dr. J. G. Böhm, Beschreibung d.) u. Anleitg. zu dessen vollständ. Gebrauche, d. i. zur leichten, genauen u. sichern Kenntniss d. gestirnten Himmels u. seiner Wunder. gr. 8. (24 S. m. 1 lith. Taf. in gr. 4.) Leipzig. geh. n. ⅓ *th.*

195. Urwelt (die) u. die Fixterne, von Prof. Dr. G. H. von Schubert. 2 zum Theil umgearb. Aufl. 2 (Titel-)Ausg. gr. 8 (VIII u. 298 S.) Ebd. (1839.) geh. ¾ *th.*

135. Waaren-Lexicon (J. C. Schedel's Allgemeines) f. Kaufleute, Fabrikanten u. Geschäftsleute überhaupt. 6 verm. u. verb. Aufl. Unter Mitwirkg. v. Dr. A. B. Reichenbach u. Dr. Rud. Wagner hrsg. v. Fr. Geo. Wieck. 4 u. 5 Lfg. (Gros-Zeuge—Lyonisches Gold.) Ler-8. (1 Bd. IV S. u. S. 321—523.) Leipzig. geh. à ½ *th.*

196. [Weberei.] — White, praktisches Lehrbuch der Hand- u. Maschinenweberei [Glattweberei]. (Nach d. Engl.) bearb. v. Frdr. Geo. Wieck. Mit e. Kpfratlas v. 13 (lith.) Taf. 2 (Titel-) Ausg. gr. 8. (IV u. 220 S.) Leipz. (1847). geh. 2 *th.*

146. Zimmerwerks-Baukunst. (Dr. J. A. Romberg, die) in allen ihren Theilen. Mit 181 (lith.) Taf. in Fol. 3 unveränd. (Titel-) Aufl. 3 u. 4 Abth. Imp.-4. (S. 297—590 od. Bog. 20—38 m. 91 Taf.) Leipz. geh. à 3 *th.*

TIJDSCHRIFTEN.

Bergleute, Gewerker u. Landwirthe der Kreise Siegen u. Olpe (Kleine Zeitung f.) 1 Jahrg. Juli—Decbr. 1850. 26 Nrn. (B.) Fol: Soest, Siegen. Vierteljährl. n. 6 *ngr.*

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. 1850. I Jahrg. 4 Nrn. 4. (Nr. 1: Jänner—März. XVI u. 180 S. m. 2 Steintaf.) Wien. geh. n. 3⅓ *th.*

Jahresbericht über die Fortschritte der reinen pharmaceut- u. techn. Chemie. Physik, Mineralogie u. Geologie. Unter Mitwirkg. v. H. Buff, E. Dieffenbach, C. Ettling, F. Knapp, H. Will, F. Zamminer hrsg. v. Prof. Dr. Justus (Frhrn. v.) Liebig u. Herm. Kopp. Für 1849. 2 Hft. gr. 8. (XIV S. u. S. 401—868.) Giessen. n. 2⅔ *th.* (4 *fl.* 12 *kr.* rh.) (1. 2.: n. 4 *th.* — 7 *fl.* 12 *kr.* rh.)

Journal für Metallarbeiter jeder Gattung. Hrsg. von Dr. Carl Hartmann. 4 Bd. 3 Hft. Mit 4 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 65—96.) Weimar. 12½ *ngr.*

Magazin v. Verzierungen f. Künstler, Gewerbtreibende u. Fabrikanten von J. Wagner. 2 Hft. qu. gr. 4. (11 lith. u. 1 lithochrom. Bl.) Annaberg. à 18 *ngr.*

Monatsberichte über die Verhandlungen der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. Red. v. Dr. T. E. Gumprecht. Neue Folge: 6 u. 7 Bd. Der ganzen Reihe 10 u. 11 Jahrg.: Mai 1848—1850. Mit 3 lith. (u. illum.) Taf. (in 4 u. Fol.) gr. 8. (à XII u. 319 S.) Berlin. geh. à 1½ *th.*

Naturforschenden Gesellschaft in Danzig (Neueste Schriften der). IV Bd. 3 Hft. Mit 3 Steintaf. gr. 4. (III u. 71 S.) Danzig. à 2 *th.*

Naturwissenschaftliche Jahreshefte (Württembergische). Hrsg. v. Prof. Dr. H. v. Mohl, Prof. Dr. Th. Plieninger, Prof. Dr. Fehling, Dr. Wolfg. Menzel, Prof. Dr. F. Krauss. V Jahrg. 3 Hft. u. VI Jahrg. 2 Hft. Red. v. Dr. Plieninger. gr. 8. (5 Jahrg. IV S. u. S. 263—390 u. 6 Jahrg. S. 129—256.) Stuttgart. à Hft. ¾ *th.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1849. 9 u. 10 Hft. Novbr. u. Decbr. 1849. Lex.-8. (S. 197—341 m. 10 lith. u. theils color. Taf. in 4 u. Fol.) Wien 1849. n. 1½ *th.*

Zeitschrift für Grosz- u. Klein-Uhrmacher jeder Gattung. Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 5 Hft. Mit 6 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 113—144.) Weimar ½ *th.*

Digitized by Google

Zeitschrift für Klempner, Kupferschmiede, Lampenfabrikanten u. Gasbeleuchtung. Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 3 Bd. 6 Hft. Mit 3 lith. Quarttaf. gr. 4. (IV S. u. S. 137—164.) 11¼ *ngr.*

——— für Mechaniker, Maschinenbauer etc. Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 4 Bd. 4 Hft. Mit 9 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 97—128.) Weimar. 18¾ *ngr.*

——— für Pyrotechniker aller Art. Hrsg. v. Dr. Carl Hartmann. 2 Bd. 5 Hft. Mit 1 lith. Quarttaf. gr. 4. (S. 121—152.) Weimar. 8¾ *ngr.*

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

1. Physikalischer Atlas, von Dr. H. Berghaus. 2 verb. u. verm. Aufl. III Abth. A. u. d. T.: Allgemeiner geologischer Atlas. Eine Sammlung v. 15 (in Kpfr. gest. u. color.) Karten (u. 39 S. Text.) Fol. Gotha, geh. n. 6 *th.* (I-III: n. 16 *th.*)

94 Schlachten-Atlas zur Geschichte der Kriege v. 1792 bis 1815. (Dr. J. E. Wörl,). 9 u. 10 Lfg. (Schluss.) gr. 4. (42 lith. u. theils illum. Karten u. Pläne u. Text: VIII S. u. S. 201—367.) Freiburg im Br. geh. à ½ *th.* (48 *kr.* rh.)

95. Baden u. Gernsbach m. ihren nächsten Umgebungen (J. G. Krom, Karte von). Maasstab 1:25000 Verjüngung. Lith. Imp.-Fol. Carlsruhe. n. ⅔ *th.*

96. Bayern (Ant. Klein, Reise-Karte des Königr.) nach seiner neuesten Eintheilung m. Angabe d. Ludwigs-Canal, der Ludwigs-Nord- u. Südbahn. Kpfrst. u. illum. gr. Fol. Augsburg. In 8-Carton n. 24 *ngr.* (1 *fl.* 24 *kr.* rh.); auf Leinw. n. 1 *th.* 2 *ngr.* (1 *fl.* 48 *kr.* rh.)

97. Bayern (A. Siebert, das Königreich) 1850. Maasstab 1:855,000. 2 bericht. Aufl. gr. Fol. Kpfrst. u. illum. Nürnberg. In 16 Carton. ½ *th.*

98. Dänemarck (F. Fischer, Karte v.) nebst den Herzogth. Schleswig, Holstein u. Jütland. Lith. u. illum. gr. Fol. Coblenz. ⅔ *th.*

99. Deutschland (G. D. Reymann's Specialkarte von). Sect. 5, 72, 107, 176, 236 u. 252. Kpfrst. u. Lith. Illum. Fol. Glogau. à n. ½ *th.*

100. Oesterreichischen Monarchie (G. Hanser, Schul-Atlas der). Mit graphischen Darstellgn. aus der physikal. Erdkunde. 4., nach der neuesten polit. u. gerichtl. Eintheilg. abgeänd. Aufl. m. Angabe der Hohenprofile, Eisenbahnen etc. [Auszug aus Hanser's Schulatlas üb. alle Theile der Erde.] qu. Imp.-4. (7 illum. Karten in Stahlst). Regensburg. geh. n. ⅓ *th.* (32 *kr.* rh.)

101. Pfalz (General-Karte der Königl. Bayerischen). Lith. u. illum. Imp.-Fol. Speyer. n. ⅔ *th.*

102. Rastatt u. ihre nächste Umgebung (J. G. Krom, Karte der Festung). Maasstab 1:25000 Verjüngung. Lith. v. L. Krieg. Imp.-Fol. Ebd. n. ⅔ *th.*

103. Rheins (Jos. Saurborn, Special-Karte d. Ober- u. Mittel-). Maasstab 1:200000. 4 lith. u. illum. Bl. gr. Fol. Coblenz. à n. 17½ *ngr.*

104. Schleswig, Holstein u. Lauenburg (Ing. Gullan, Karte von). [Nach der neuen Wegeordnung] u. nach eigenen Vermessungen aufgenommen. In Stein gravirt v. W. Heuer. 4 verb. u. verm. Aufl. Illum. Fol. Hamburg. n. 4 *ngr.*

105. Thüringer-Wald Gebirge (C. F. Weiland, Special-Karte v. dem) u. den umliegenden Gegenden besonders f. Reisende in dieses Gebirge grösstentheils nach Originalquellen entworfen u. gezeichnet. Kpfrst. u. illum. Imp.-Fol. Weimar. 1 *th.*

106. Vereinigten Staaten von Nord-Amerika (Jos. Saurborn, die) nach den neuesten erweiterten Grenzbestimmungen nebst genauer Angabe der Eisenbahnen u. Canäle. Lith. u. illum. Fol. Coblenz. In 16-Carton. 16 *ngr.*

107. Eisenbahn- u. Postkarte (Neueste) v. Deutschland u. den angränz. Ländern nebst Angabe der Dampfschiff-Course. 2 verb. Aufl. Lith. u. illum. Fol. Coblenz. ½ *th.*

108. Eisenbahnen u. Haupt-Poststrassen-Karte v. Mittel-Europa. Nach authent. Quellen gezeichnet von F. W. Kliewer. Kpfrst. Fol. Berlin. baar ¼ *th.*

b. PLANS.

109. Wien (Plan der k. k. Haupt- u. Residenzstadt). (Nach den neuen Bezirksgerichten eingetheilt.) Verhältniss zur Natur 1:14,400. Lith. u. color. Fol. Wien. Auf Leinw. u. in Etui. n. 1 *th.*

110. Mainz (Plan der Reichsfestung). Lith. gr. Fol. Mainz. Auf Leinw. in 16-Carton. n. 1 *th.* (1 *fl.* 48 *kr.* rh.)

Digitized by Google

A. IN NEDERLAND.

(Bibliographie voor Nederland van J. Tideman, N°. 8, 22 Nov. 1850.)

BOEKEN.

63. Enkelvoudige ligchamen (Tabellarisch Overzigt der), naar het Hoogd. van A. Frech, door J. H. Ochtman. Tabel in Plano. Zierikzee. *f* 0.50
64. Landhuishoudelijke gereedschappen en werktuigen van Engeland (De), door Dr. Wilhelm Hamm, bewerkt door E. C. Enklaar. 1°—4° st. met 3 pl. Zwolle. *f* 2.30
65. [Scheikunde]. — De wet op het zout aan de scheikunde getoetst, door G. J. Mulder. 95 blz. gr. 8°. Rott. *f* 1.00
1. Teekenkunst (Grondbeginselen der), eene theor. en pract. handleiding om het teekenen grondig te leeren, door C. C. Huysmans, enz. 2° en 3° afl. ieder met 6 pl. en 1 vel tekst. Amst. de afl. *f* 1.25

KAARTEN EN PLANS.

0. Plan van Batavia en omstreken op de schaal van $\frac{1}{28000}$, vervaardigd door J. W. H. Leclercq, op steen gebragt door A. J. Bogaerts. Breda. *f* 3.50

B. IN BELGIE.

(Bibliographie de la Belgique de C. Muquardt, 1850, N°. 10.)

BOEKEN.

5. Algèbre (Lefebure de Fourcy, Léçons d'); 5° édit, 1 vol. in 8° de IV—495 pages. Mons. fr. 5.00
6. [Défense de la Belgique.] L. Vandevelde, lieutenant au régiment de grenadiers. Considérations sur les écrits qui ont paru sur la défense de la Belgique; 1 vol. in-8° de 190 pages avec cartes et figures. fr. 2.50
7. Géographie de l'abbé Gaultier, entièrement refondue et considérablement augmentée par Delignières, Demoyencourt, etc. 19e édit., 1 vol. petit in-18 de 408 pages avec 1 carte. (Panthéon classique et littéraire, n°s 197-198.) fr. 0.90
8. Topographie (Traité élémentaire de) par J. B. Liagre, capitaine de génie; 1 vol. grand in-18 de 98 pages avec planche et figures. (Encyclopédie populaire N°. 19.) fr. 1.25

C. IN FRANKRIJK.

(Bibliographie de la France, N°. 43—46, 26 Oct.—16 Nov. 1850.)

BOEKEN.

Architecture du V° au XVI° siècle, et les arts qui en dépendent; la sculpture, la peinture murale, la peinture sur verre, etc.; par Jules Gailhabaud. 5° et 6° livraison. 1 feuille et 4 pl. Prix de la livr. pap. blanc fr. 1.75, pap. de Chine fr. 2.50.

Digitized by Google

137. Arithmétique géodésique, carte donnant à vue, au déplacement d'une feuille de corne ou de toute autre matière diaphane, à un dix millième près, les résultats des multiplications, divisions, proportions et la solution de tous les problèmes de la trigonométrie rectiligne, par M. A. L. Derivry. In 8vo d'une feuille, plus 4 pages de figures et un tableau in folio. Noyon.

138. Arithmétique (Problèmes d') et exercices de calcul sur les questions ordinaires de la vie, la géométrie, la mécanique, etc., servant de complément à tous les traités d'arithmétique, par M. Saigey. 7e éd. In 18e de 7 fles. fr. 0.75.

139. Arpentage (Traité élementaire d') et de lavis des plans, suivi de la mesure des bois et des solides; par L. Lamotte. 9e édition. In 12 de 10 feuilles, plus 9 pl. 1851. fr. 2.25.

140. [Chimie.] — Précis d'analyse chimique qualitative, ou Traité des opérations chimiques, des réactifs et de leur action sur les corps les plus répandus, suivi d'un procédé systématique d'analyse appliquée aux corps le plus fréquemment employés en pharmacie et dans les arts, par le docteur C. Rémigius Frésénius. 2e édition française, publiée sur la 5e édition allemande, par le docteur F. Sacc. In 18e de 9 feuilles.

Chimie. Voy. Physique.

141. [Chemin de fer.] — Funeste influence des chemins de fer en France sur le bien-être du peuple, par Timothée. In 18e d'une feuille. fr. 0.30.

142. Communication universelle et instantanée de la pensée, à quelque distance que ce soit, à l'aide d'un appareil portatif, appelé boussole pasilalinique sympathique, par MM. Benoit (de l'Hérault) et Biat-Chrétien (Américain). Trois feuilles in folio de 4 colonnes disposées en placard.

143. [Cubage]. — Nouveau traité et barême du cubage des bois ronds en mètres cubes, etc.; par P. Suire. In 8vo de 4 feuilles 1/4. Beurlay, Paris.

144. Dynamogène, ou générateur des forces organiques de l'homme (inventé par M. Dally) (Notice sur le). In 8vo d'un quart de feuille.

145. [Endiguement.] — Enquête sur deux projets d'endiguement de la Seine maritime, l'un depuis la Mailleraye jusqu'à Villequier, l'autre depuis Quillebeuf jusqu'à la Roque et Tancarville. Projets dressés par M. l'ingénieur en chef Doyat, et soumis aux enquêtes par arrêté de M. le ministre des travaux publics, du 16 juillet 1850. In 8vo de 5 feuilles, plus 3 pl.

146. Exposition de Grenoble en 1850. Revue critique des œuvres de peinture, dessin, sculpture et architecture, qui ont figuré à cette exposition. In 8vo de 3 feuilles. Grenoble.

147. [Expositions.] — Distribution solennelle des prix et des médailles, à la suite de l'exposition agricole de Versailles. Présidence de M. le ministre de l'agriculture et du commerce. In 8vo de 2 feuilles 1/4.

148. Géographie physique (Traité de), par Eug. de B. et C. Pr. Nouvelle édition. In 18e de 4 feuilles, plus 2 cartes.

149. Géométrie élémentaire à l'usage des classes d'humanité dans les colléges, suivie d'une exposition développée du système métrique, par H. Vernier. 10e édition. In 12e de 9 feuilles 1/3, plus 12 planches. fr. 2.75.

150. Globe de la terre (Description du) et de ses mouvements, exécuté par Maurice Oubriot, mécanicien à Revigny (Meuse). du 8e d'un quart de feuille. Boi-le-Duc.

151. Horlogerie (Manuel d'), contenant l'art de connaître et de faire l'échappement à cylindre, etc.; par M. P. Foucher. In 12e de 3 feuilles 1/2, plus 4 pl. fr. 3.00.

152. [Industrie.] — Histoire de la fondation de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, ou Recueil des procès-verbaux des séances de cette Société, depuis l'époque de sa fondation, le 9 brumaire an X (1er nov. 1801) jusqu'au 1er vendémiaire an XI (22 septembre 1802). In 4e de 18 feuilles 1/2.

153. [Locomotion.] — Réforme scientifique de la locomotion terrestre et maritime; réforme dans laquelle les machines locomotives sont engendrées d'après la loi de la création, qui a servi de principe à la réforme des mathématiques; par l'auteur de la Réforme du savoir humain. In 4e d'une demi-feuille. Metz.

154. [Mathématiques.] — Exercices préparatoires aux compositions mathématiques exigés pour l'admission aux écoles du gouvernement. Ouvrage spécialement destiné aux candidats à l'école spéciale militaire de Saint-Cyr, par J. Joannel. In 8vo de 9 feuilles 1/2. fr. 3.50.

155. [Mathematiques.] — Notice des travaux mathématiques de M. J. Bertrand.

Digitized by Google

In 4° de 2 feuilles.

156. Mécanique théorique et appliquée (Cours élémentaire de), par M. Ch. Delaunay, ingénieur des mines, etc. 1re partie. In 18° de 8 feuilles 2/3.

157. Nautiques (Cours d'études), à l'usage des officiers de la marine marchande et des maîtres au cabotage, par Levret aîné, professeur d'hydrographie de première classe au Hâvre, et Tapié, répétiteur. In 8vo de 23 feuill. 1/4. fr. 7.50.

158. Optique moderne (Répertoire d'), ou Analyse complète des travaux modernes relatifs aux phénomènes de la lumière; par M. l'abbé Moigno, aumônier du lycée Louis-le-Grand, etc. 1°, 2°, 3°, 4° part. in 8vo. fr. 36.00.

159. Physique (Théses de) et de chimie, présentées à la Faculté des Sciences de Paris, par M. J. Lissajous. In 4° de 4 feuilles 1/2, plus une planche.

160 [Roulage.] — Recherches techniques et mathématiques sur les routes, les voitures et les attelages, pour servir à la solution de différentes questions relatives au roulage; par M. C. Courtois, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées. In 8vo de 6 feuilles.

161. Tables pour le tracé des courbes sur le terrain, accompagnées de notions de trigonométrie rectiligne, etc.; par P. M. Chevallot. In 12 de 7 feuilles, plus 3 pl. Montbéliard.

162. Tarif (Nouveau) des prix de marchandages pour façons de tous les fers à bâtiments, et la pose de tous les objets de quincailleries, sonnettes, etc., avec leurs prix de règlements; par T. Lemoine. In 16 d'une demi-feuille. fr. 1.00

163. Voirie (Programme futur de), par Andrieux. Lyon. Régénération urbaine de viabilité, assainissement et voirie. In 4° d'une demi-feuille. Lyon.

TIJDSCHRIFTEN.

Architecture (L'Encyclopédie d'). Journal Mensuel par Victor Calliat, Architecte. 12 livr. de 10 pl. gr. in 4°. Prix d'Album. fr. 25 (6 mois fr. 13. Le n°. fr. 3.)

Invention (l'), journal de la propriété industrielle, littéraire, artistique, commerciale, brevets d'invention, patentes, dépôt légal, modèles, dessins, marques de fabrique. N°. 7. (5e année.) 1er novembre 1850. In-folio d'un feuille. Prix annuel, Paris et les départements: 5 fr.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

72. Mappemonde par A. H. Dufour. 1851.

73. Europe (Carte de l') dréssée par A. H. Dufour.

74. Atlas (Nouvel) portatif des départements français, des colonies, de l'Algerie. Orné d'un texte géographique et d'une carte de France pour servir de tableau d'assemblage; par H. Langlois. Texte. In-8° oblong de 2 feuilles.

75. France (Carte de) par départements, dressée par A. H. Dufour. 1851.

76. Paris (Nouvelle Carte des environs de) dans un rayon de 15 lieues, par Ch. Gavard. 1851.

77. Espagne (Carte d') et de Portugal, divisée suivant la décision des Cortès et soumise aux dernières observations, par J. P. Poirson.

b. PLANS.

78. Pontivy (Plan de la ville de) et de ses principaux monuments (aujourd'hui Napoléonville, comme sous l'empire), levé et dessiné par Marsille, architecte voyer de la ville. 1850. lith.

79. Plan topographique de l'embouchure de la Garonne et de la Dordogne dans la Gironde. lith. Bordeaux.

Digitized by Google

D. IN ENGELAND.

(The Publisher's Circular, N°. 315, Nov. 1850)

BOEKEN.

117. Art (Ancient) and its Remains; or, a Manual of the Archæology of Art. By C. O. Müller. New Edition, with numerous Additions, by F. C. Welcker. Translated from the German by John Leitch. 8vo. pp. 654, cloth, 18s.
118. Chemical (The) Tables for the Calculation of Quantitative Analysis of H. Rose. By W. P. Dexter. Roy. 8vo. pp 70, cloth, 6s.
119. Foundations and Concrete Works (Rudimentary Treatise on). By E. Dobson. 12mo. sewed, 1s,
120. [Geometry.] Rudimentary Treatise on Analytical Geometry and Conic Sections. By James Hann, 12mo. sewed, 1s.
121. Inorganic Compounds (Qualitative Analysis of). By J. Haywood. On a sheet, 1s.
122. Navigation (Rudimentary Treatise on). By J. Greenwood, 12mo. sewed, 2s.
123. Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Hobarton, in Van Diemen Island, and by the Antarctic Naval Expedition. Printed, by order of Her Majesty's Government, under the super-intendence of Lieut.-Col. Edward Sabine. Vol. 1, commencing with 1841; with abstracts of the Observations from 1841 to 1848 inclusive. 4to. pp. 508, cloth, 42s.
124. Steam Boilers (Rudimentary Treatise on). By Robert Armstrong, 12mo. swd 1s.
125. Surveyor and Builder's Assistant (J. Reid's). 4to. cloth, 18s. 6d.

TIJDSCHRIFTEN.

Architect and Builder's Gazette. Vol. 1, folio. cloth. 17s.

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

13. Atlas of modern Geography. By Samuel Butler. New edition. 8vo. half-bound, 12s.

E. IN DUITSCHLAND.

(Allgemeine Bibliographie für Deutschland, N°. 41-43, 10—24 Oct. 1850.)

BOEKEN.

197. [Algebra.] Dr. C. H. Schnuse, die Theorie u. Auflösung der höhern algebraischen u. der transcendenten Gleichungen, theoretisch u. praktisch bearb. gr. 8. (488 S.) Braunschweig. geh. 2 *th.* 24 *ngr.*
198. Algebra in ihrer Anwendung auf das wissenschaftl. u. prakt. Leben, fortgeführt bis zu den Elementen der Warscheinlichkeitsrechnung u. der höheren Gleichnungen f. Schulen u. zum Selbstunterricht (N. W. Schulze, Lehrbuch der). 2 Ster-Ausg. gr. 12 (VI u. 259 S.) Hamburg. geh. ⅔ *th.*

Digitized by Google

199. Arithmetische u. geometrische Rechnungsaufgaben (P. Spiller, 3200) aus dem durch das preuss. Abiturientenreglement vorgezeichneten Gebiete der Elementarmathematik f. Gymnasien, höhere Bürger-, Gewerbe- u. Militair-Schulen. Neue revid. u. verb. Aufl. Mit 1 Figurentaf. (in Kpfrst. u. 4.) gr. 8. (X u. 260 S.) Berlin. 26½ *ngr.*

200. Astronomie (Prof. Dr. A. Sawitsch, Abriss der practischen), vorzüglich in ihrer Anwendung auf geograph. Ortsbestimmung. Aus d. Russ. übers. v. Dr. W. C. Goetze. Mit mehreren im Originalwerke nicht vorhandenen vom Hrn. Vrf. nachgelieferten Zusätzen u. Erweiterungen. 2 Bde. Lex.-8. (1 Bd. XVI u. 409 S. m. 6 lith. Taf. in Lex.-8 u Fol.) Hamburg, geh. n. 4½ *th.*

201. [Baukunst.] C. W. Rösling, Architekt, die Lehre v. den Säulenordnungen nach Vignola, Scamozzi, Palladio, Vitruv u. A. vollständig dargestellt u. deren Anwendg. in der bürgerl. Baukunde. Mit e. reichhaltigen Sammlung v. Ornamenten im goth. u. byzantin. Style, sowie auch vorzügl. Verzierungen im neuern Geschmacke. Ein Hülfsbuch f. jeden Künstler, insbesondere aber f. Architekten, Steinhauer, Maurer etc. Mit 48 (lith.) Taf. Abbildgn. 1 Lfg. gr. 8. (IV S. u. S. 1—24 m. 20 Taf.) Ulm 1851, geh. 19 *ngr.* (56 *kr.* rh.)

202. [Baukunst]. — R. Gottgetreu, die bedeutendsten Grabmonumente d. Münchener Gottesackers. 3. Lfg. Imp. 4. (6 in Zink radirte Bl. u. 2 S. Text.) München. geh. (à) n. 26 *ngr.*

203. [Baukunst]. — Leo v. Klenze, Sammlung architectonischer Entwürfe f. die Ausführung bestimmt od. wirklich ausgeführt. 1. Ausg. 9. u. 10. Hft. [Mit 12 Kpfr.- u. Steintaf.] Enthaltend: Das Kaiserliche Museum der schönen Künste in St. Petersburg. gr. Fol. (2 Bl. Text.) München. n. 4½ *th.*

204. [Baukunst]. — Jos. Unger, Sammlung v. Rissen v. hauptsächlich in München ausgeführten Privat- u. Gemeinde-Gebäuden. Unter Hinzufügung der Details. 9 Hft. qu. Fol. (8 Steintaf.) München. n. 18 *ngr.*

205. [Baukunst.] F. G. Welcker, alte Denkmäler erklärt. 2 Thl.: A. u. d. T.: Basreliefe u. geschnittne Steine. gr. 8. (VII u. 346 S. m. 15 Steintaf. in gr. 4 u. qu. Fol.) Göttingen. (à) n. 2⅔ *th.*

206. [Baukunst.] — Th. Stein, das Krankenhaus der Diakonissen-Anstalt Bethanien zu Berlin. Mit 16 (theils lith., theils in Kpfr. gest.) Taf. Imp.-4. (V u. 29 S.) Berlin, cart. n. 4 *th.*

207. Branntweinbrennerei-Betrieb in seinem höchsten Ertrage, von F. E. Adolar. Mit Berücksicht. der neuesten geprüften Erfahrgn. neu bearb. v. E. J. Kraft. Vielfach verb. u. m. erläut. Abbildgn. verm. 4 Aufl. 8. (XII n. 167 S. m. 4 Holzschnittaf. in 8 u. 4) Leipzig. geh. 1 *th.*

208. Brennerei- u. Brauerei-Besitzer, Destillateure, Essig- u. Liqueur-Fabrikanten, sowie f. jeden Geschäftsmann (F. Hinrichs, neues prakt. Handbuch f.) Kurz u. bündig dargestellt. 2 verm. Aufl. Mit 1 Zeichn. (in Holzschn.) gr. 8. (IV u. 39 S.) Berlin. geh. ⅓ *th.*

209. [Brücke.] — Baron v. Lyncker, Beschreibung der portativen Jochbrücke. Mit 28 Fig. (auf 1 Steintaf in Imp.-Fol.) gr. 8. (51 S.) Berlin. geh. n. 16 *ngr.*

210. Chemie (Prof. Dr. G. Suckow, Lehrbuch der theoretischen u. praktischen). In 2 Abthlgn. gr. 8. (1. Abth. VIII S. u. S. 1—256 m. 1 Tab. in. qu. gr. Fol.) Jena. geh. 2 *th.*

211. Chemie (M. B. Regnault, Lehrbuch der) f. Universitäten, Gymnasien, Real- u. Gewerb-Schulen, sowie f. den Selbstunterricht. Uebers. v. Dr. Boedeker. 16 Lfg. 8. (3 Bd. S. 1—96 m. eingedr. Holzschn.) Berl. geh. (à) 12 *ngr.*

212. Chemie (Prof. Dr. O. L. Erdmann, Lehrbuch der) 2 Lfgn, 4 völlig umgearb. u. verm. Aufl. gr. 8. (1 Lfg. S. 1—380.) Leipzig 1851, geh. 2 *th.* 6 *ngr.*

213. Chemisch-technischen Mittheilungen (Die) der neuesten Zeit, ihrem wesentl. Inhalte nach alphabetisch zusammengestellt v. Lehr. Dr. L. Elsner. 2 Heft.: Die Jahre 1848—1850. gr. 8. (VIII u. 126 S.) Berlin 1851. (à) ⅔ *th.*

214. [Drainage]. — B. R. Scheibler, das Englische u. Schottische System der Drains [Wasser-Abzüge.] Behufs Trockenlegung u. Fruchtbarmachung der Aecker etc. nach den neuesten Erfahrgn. zusammengestellt u. bearb. gr. 8. (VIII u. 88 S.) Berlin. geh. n. 16 *ngr.*

215. Drainage (über die), ein Beitrag zur wissenschaftl. Begründung u. zur pract. Ausführung dieses Systemes andauernder Bodenverbesserung u. vermehrten Pflanzenbaues. Von A. v. D(obblhof). gr. 8. (30 S. m. eingedr. Holzschn.) Haag. (Leipzig,) geh. ⅓ *th.*

Digitized by Google

216 [Geometrie.] — E. F. Kauffmann, Theorie u. graphische Darstellung der ebenen u. sphärischen Epicycloiden sammt deren Anwendg. auf Zahn-Räderwerke. Als Anh. zu Leroy's darstellender Geometrie nach der 2 Aufl. d. franz. Originals bearbeitet. gr. 4. (III u. 46 S. m. 8 lith. Taf. in gr. 4 u. qu. gr. Fol.) Stuttgart. geh. 21 *ngr.* (1 *fl.* 12 *kr.* rh.)

217. Geometrie (N. W. Schulze, praktisches Lehrbuch der), der ebenen u. sphärischen Trigonometrie, m. ihren Anwendgn. auf Perspektive, Mechanik u. Astronomie. Mit 193 Abbildgn. (in eingedr. Holzschn.) 2 Ster.-Ausg. gr. 12 VI u. 282 S.) Hamburg, 1851. geh. ¾ *th.*

218. Geometrische Analysis von Dr. C. H. Nagel. Eine systemat. Anleitg. zu. Auflösg. v. Aufgaben aus der ebenen Geometrie auf reingeometr. Wege, f. die höhern Klassen der Gymnasien u. Realschulen. gr. 8. (XVI u. 280 S. m. eingedr. Holzschn.) Ulm. geh. 1 *th.* (1 *fl.* 45 *kr.* rh.)

219. [Isometrische Projection.] — Prof. Wilh. Engerth, bildliche Darstellungen der einfachen Maschinen in isometrischer Projection entworfen. Ausgeführt in buntem Farbendruck v. Spörlin u. Zimmermann. Fol. (6 Taf. u. 4 S. Text in gr. 4.) Wien. n.n. 2 *th.*

220. [————————————]. — Prof. Wilh. Engerth, bildliche Darstellungen v. Maschinenbestandtheilen in isometrischer Projection. [Zapfen, Wellen u. Lager.] Ausgeführt in buntem Farbendruck v. Spörlin u. Zimmerman. Fol. (6 Taf. u. 5 S. Text in gr. 4.) Ebd. n.n. 2 *th.*

221. Kosmos (Briefe über Alex. v. Humboldt's). Ein Commentar zu diesem Werke f. gebildete Laien. 2 Thl. 2 Abth. Bearb. v. Prof. Jul. Schaller. Mit 10 lith. Taf. gr. 8. (IV S. u. S. 231—482.) Leipzig. 1¾ *th.* (cplt. 5½ *th.*)

222. [Kubische Berechnung.] — C. F. Wendlands kurze Anleitung zur kubischen Berechnung vierkantiger u. runder Körper nach den verschied. Methoden m. erläut. Beispielen u. e. concentrirten Kubik-Tabelle bearb. u. hrsg. 16. (16 S. m. 1 Tab. in gr. 8.) Schwerin. geh. 3¾ *ngr.*

223. Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch von G. Frhr. von Vega. 33. Aufl. od. 15. Abdr. der neuen Ster.-Ausg. Hrsg. v. Dr. J. A. Hülsse. 4. (XVI u. 326 S.) Leipzig. 1¼ *th.*

224. Luftschifffahrt (Prof. Dr. R. F. Marchand, über die). Ein Vortrag im wissenschaftl. Vereine zu Berlin am 12 Jan. 1850 gehalten. gr. 8. (56 S.) Leipzig. geh. 10½ *ngr.*

225. Maassbestimmingen (Wilh. Weber, elektro-dynamische) insbesondere Widerstandsmessungen. [Aus den Abhandlgn. der math.-phys. Classe der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.] hoch 4 (186 S.) Leipzig. geh. n. 1 *th.*

226. [Maschinen]. — Dr. W. Hamm, die neuesten u. nutzbarsten Geräthe u. Maschinen f. Land- u. Hauswirthschaft, abgebildet u. beschrieben. 1. Hft. Mit 41 Abbildgn. (in einged. Holzschn.) hoch 4. (S. 1—16.) Leipzig. n. ⅓ *ngr.*

227. Mathematik u. Physik (Archiv der) m. besond. Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höhern Unterrichtsanstalten. Hrsg. v. Prof. Joh. Aug. Grunert. XV. Thl. 4 Hfte. (à ca. 9 B.) Mit Steintafeln. Lex.-8. Greifswald. n. 3 *th.*

228. Mechanischen Naturlehre (Prof. Dr. G. Karsten, Lehrgang der) f. höhere Unterrichtsanstalten. 1 Abth. Allgemeine Physik. Mit 6 Kpfrtaf. (in qu. Imp.-4.) Kiel 1851. geh. n. 1½ *th.*

229. [Naturwissenschaften.] Dr. M. J. Schleiden u. Dr. E. E. Schmid, Professoren, Encyclopädie der gesammten theoret. Naturwissenschaften in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Mit 500 in den Text eingedr. Holzschn. 1 Bd. 2 u. 3 Lfg. (Schluss), 2 Bd. 2 u. 3 Lfg. (Schluss) u. 3 Bd. 2 Lfg. gr. 8. (1 Bd. S. 193—513 u. S. XII—XVIII, 2 Bd. S. 241—548 u. S. VII—XIII u. 3 Bd. S. 207—366.) Braunschweig. geh. à Lfg. n. ⅝ *th.*

230. Ornamentenbuch. Farbige Verzierungen f. Fabrikanten, Zimmermaler u. andere Baugewerke. (In 8 Hftn.) 1—4 Heft. qu. 8. (à 5 lithochrom. Taf.) München. à n. 17½ *ngr.* (1 *fl.* rh.)

231. [Ornamentik] — Prof. F. Eisenlohr, Bauverzierungen in Thon u. Gyps ausgeführt u. zum prakt. Gebrauch bearb. [Aus dessen Ornamentik besonders zusammengestellt.] 1 Hft. gr. Fol. (6 Steintaf. wovon 1 in Tondr. u. 1 lith. Bl. Erklärg.) Carlsruhe. 1½ *th.* (2 *fl.* 24 *kr.* rh.)

232. Ornamentik in ihrer Anwendung auf verschied. Gegenstände der Baugewerke Ausgeführt od. zur Ausführg. entworfen von Prof. F. Eisenlohr. 7 Hft. gr.

Digitized by Google

Fol. (1 lithochrom. u. 5 lith. Taf. wovon 4 in Tondr.) Carlsr.
Subscr.-Pr. (à) 1½ *th.* (2 *fl.* rh.) Ladenpr. (à) 1½ *th.* (2 *fl.* 24 *kr.* rh.)
Prachtausg. (à) 2 *th.* (3 *fl.* rh.)

233. Orographisch-geognostische Uebersicht d. Uralgebirges im hohen Norden, von Al. G. Schrenck. Aus eigenen u. Anderer Beobachtungen zusammengestellt u. erläutert. Geognostisch-geolog. Abhandlung zur Erlangung der Docentenwürde. gr. 8. (V u. 79 S.) Dorpat 1849. geh. n. ⅓ *th.*

234. Perspektivlehre (J. Adhemar, die) zum Gebrauche f. Künstler. Aus d. Franz. übers. v. (Prof.) O. Moellinger. 2 wohlf. (Titel-)Ausg. gr. 8. (VIII u. 235 S. m. e. Atlas v. 63 lith. Taf. in Fol.) Solothurn (1841), geh. n. 4⅔ *th.* (8 *fl.* rh.)

235. Physik und Meteorologie (N. W. Schulze, Lehrbuch de) f. alle Stände fasslich, m. erläut. Beispielen u. Aufgaben. Mit 3 (lith.) Figurentaf. gr. 12. (IV u. 116 S.) Hamburg 1851. geh. ⅓ *th.*

236. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch. naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1850. 4 u. 5 Heft. April u. Mei Lex.-8. (1. Abth. S. 313—500 m. 3 Steintaf. in 4 u. Fol.) Wien. n. 1½ *th.*

237. Technische Bibliothek f. Hafner, Ofenbauer u. m. Feuerungsanlagen Beschäftigte überhaupt (Dr. C. W. Dempp,). Eine sowohl das Innere der Construction nach den neuesten u. erprobten Erfahrgn., als auch das Aeussere derselben nach den verschied. Baustylen darstellende Sammlung v. Zimmer- u. Kochöfen, Sparkochherden etc. 1 Lfg. Imp. 4. (4 S. Text u. 4 lith. Taf.) München. 6¾ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

238. Technische Bibliothek f. Schlosser von Ed. Krug. Eine nach verschied. Stylen dekorirte u. geordnete, vorzüglich aus Münchens Neubauten entnommene Sammlung v. Vergitterungen, Beschlägen, Schlössern, Treppen, Balkons etc. 1 Lfg. Imp. 4. (2 S. Text m. 4 lith. Taf.) Munchen. geh. 6¾ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

239. Technische Bibliothek f. Zimmer- u. Dekorationsmaler von Prof. H. Anschütz. Eine Sammlung vorzüglicher Wandmalereien u. Dekorationen f. Salons, Empfangs-, Speise-, Schlafzimmer etc., so wie v. verschied. Verzierungen im vergrösserten Massstabe im pompejan. Style nach der Natur in Herculanum u. Pompeji aufgenommen u. f. den Zweck dieses Werkes eingerichtet. Im byzantin. Style aus den besten Zeiten seiner Blüthe in Italien, Frankreich n. Deutschland zusammengestellt v. Carl Cramer. 1. Lfg. Imp.-4 (2 S. Text u. 4 lith. Taf.) München. 6¾ *ngr.* (24 *kr.* rh.)

240. Technologie (K. Karmarsch, Handbuch der mechanischen). 2 sehr verm. Aufl. 2 Bde. gr. 8. (1. Bd. XIV u. 860 S.) Hannover. 1851. geh. n. 5⅓ *th.*

241. Technologie f Gewerbe- u. Realschulen, so wie zum Selbstunterrichte (N. W. Schulze, Lehrbuch der). Mit 32 Abbildgn. (auf 5 Steintaf.) gr. 12. (156 S.) Hamburg. geh. ⅓ *th.*

242. Telegraph (Prof. Gundolf, der elektro-magnetische). Aus den physikal. Grundlehren allgemein fasslich dargestellt. [Aus dem Schulprogramme d. Gymnasiums zu Paderborn f. d. J. 1850 abgedruckt.] 8. (33 S. m. 1 lith. Taf. in qu. Fol.) Paderborn. geh. n. ⅖ *th.*

243. [Turbinen]. Prof. J. A. Schubert, Beitrag zur Berichtigung der Theorie der Turbinen. Mit 4 (lith.) Figurentaf. (in qu. Fol.) gr. 8. (VIII u. 113 S.) Dessau. geh. n. 1 *th.*

244. Wetterkunde, Meteorologie f. das gebildetere Volk zur Belehrg. üb. Witterungs- u. Luft-Erscheingn. u. zur Anregung e. allgemeineren Witterungs- u. Natur-Beobachtung leicht verständlich dargestelt von Dr. F. Wenzlaff. 2 Aufl. gr. 8. (VII u. 144 S.) Schwerin 1851. geh. n. ⅓ *th.*

TIJDSCHRIFTEN.

Bergwerksfreund (der) Hrsg. v. C. J. Heine. 14 Bd. 52 Nrn. (B.) Mit Abbildgn. gr. 8. Eisleben. (à Bd.) n. 4½ *th.*

Jahrbücher d. Vereins f. Naturkunde im Herzogth. Nassau. Unter Mitwirkg. der Herren Prof. Schenck, Vigelius, H. v. Meyer, Dr. K. List u. Prof. Fresenius hrsg. v. Dr. Fridolin Sandberger. 6 Hft. Mit 2 Ausschlagetab. (in qu. Fol.)

Digitized by Google

u. 4 (lith.) Taf. Abbildgn. (in 8 gr, 4 u. Fol. wobei 1 illum. Karte) gr. 8. (III u. 228 S.) Wiesbaden. n. ¼ *th.*

Sternwarte bei München (Annalen der Königl.), auf öffentl. Kosten hrsg. v. Conservator Dr. J. Lamont. IV. Bd. [Der vollständ. Sammlung XIX Bd.] Mit astronom. Kalender f. 1852. gr. 8. (LXX u. 223 S.) München. geh. (à) n. 1⅓ *th.* (2 *fl.* 42 *kr.* rh.)

KAARTEN EN PLANS.

a. KAARTEN.

111. Hand-Atlas üb. alle Theile der Erde in 28 (lith.) Blättern. Mit besond. Berüksicht. der geschichtlich wichtigen Orte, nach den neuesten u. besten Quellen m. Benutzung der Werke v. Berghaus, V. Hoffmann, Ritter, Schacht u. Vogler entworfen u. bearb. von C. Glaser. 4. (Titel-)Aufl. Imp.-4. Stuttgart (1846). geh. 1⅓ *th.* (2 *fl.* 42 *kr.* rh.)

112 Kärnthen, Krain, Görz u. Gradisca, Istrien (die Kronländer), u. die reichsunmittelbare Stadt Triest nach ihrer neuesten gerichtl. u. polit. Eintheilung. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Wien. n. 12 *ngr.*

113. Mähren u. Schlesien (die Kronländer) nach ihrer neuesten gerichtl. u. polit. Eintheilung. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Wien. n. 12 *ngr.*

114. Oesterreich unter der Enns (Topographische Special- und Post-karte des Kronlandes), nach seiner neuesten polit. u. gerichtl. Eintheilung. Lith. Imp.-Fol. Wien. n. 18 *ngr.*, illum. n. 24 *ngr.*

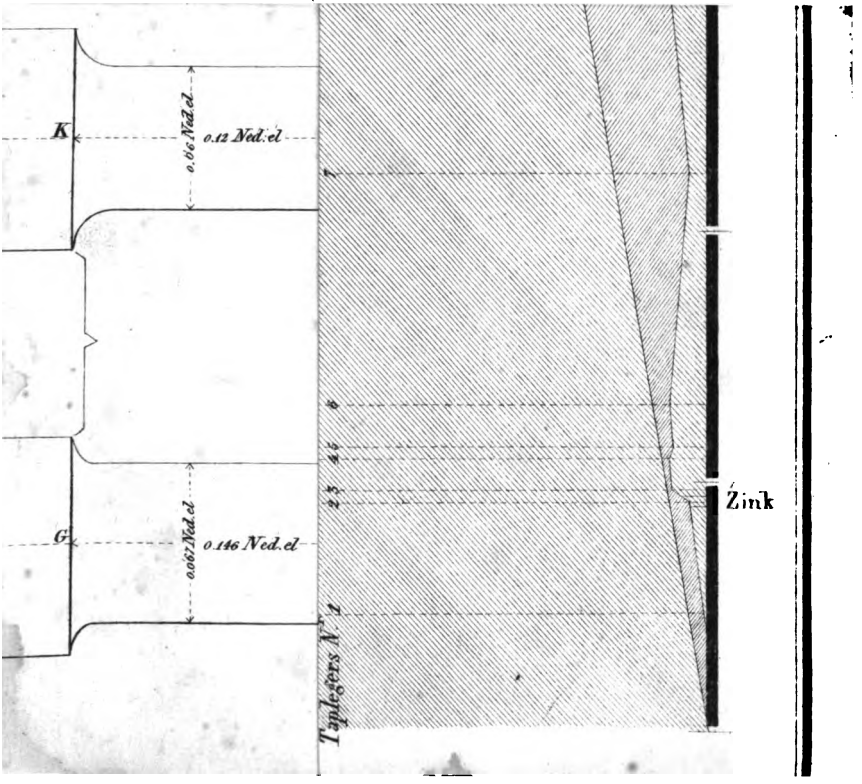
115. Sachsen (Otto Andrée, topographisch-orograph. Special-Karte des Königr.) in 9 Bl. 7 Lfg. Lith. Imp.-Fol. Dresden. Subscr.-Pr. (à) n. ⅓ *th.*

116. Tyrol u. Vorarlberg (das Kronland) nach seiner neuesten polit. u. gerichtl. Eintheilung. Lith. u. illum. Imp.-Fol. Wien. n. 12 *ngr.*

117. Suisse (Jean Goll, Carte physique et routière de la), dressée d'après les meilleurs matériaux. Gravée par Duval et Bressanini. Kpfst. u. illum. Imp.-Fol. Zürich. Auf Leinw. in gr. 8-Carton. n. 1⅔ *th.*

118. Post-, Reise- u. Eisenbahnkarte v. Deutschland, den Niederlanden, Belgien, der Schweiz u. Theilen der angrenz. Länder bis London, Paris, Lyon, Mailand, Venedig, Pesth, Warschau, Königsberg u. Schleswig (J. A. Bühler, Neues gemeinnützige). Mit Notizen üb. Fahrzeit, Fahrpreis etc. auf den vorzüglichsten Eisenbahnen u. Flussdampfschifffahrten nebst Angabe der Ortsentfernungen nach deutschen Meilen, der wichtigsten Bäder u. Bezeichng. der Residenzen. Mit Benützung der neuesten u. zuverlässigsten Materialien gezeichnet u. in Stahl gestochen. Neueste berichtigte Ausg., illustr. m. 4 Vignetten, u. versehen m. e. Münzvergleichungs-Tab. etc. e. Verzeichniss sämmtl. Telegraphenlinien Deutschlands etc. Illum. gr. Fol. (Mit 21 S. Text. in gr. 12.) Nürnberg. In 12.-Carton. ⅓ *th.* (36 *kr.* rh.)

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

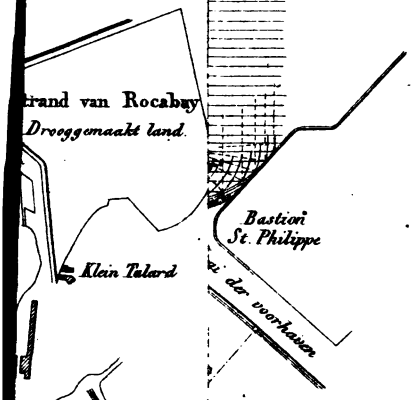
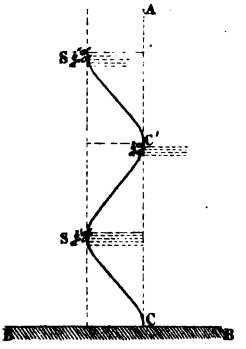


Fig. 3.



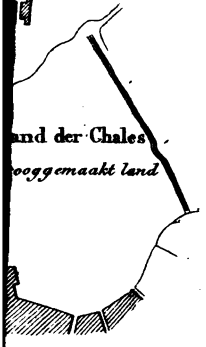


Fig. 9.

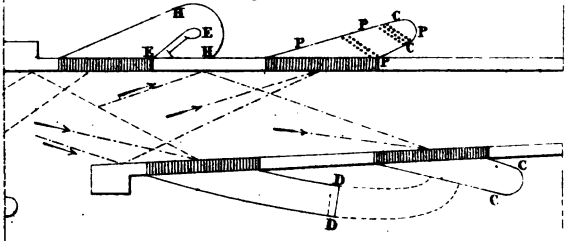
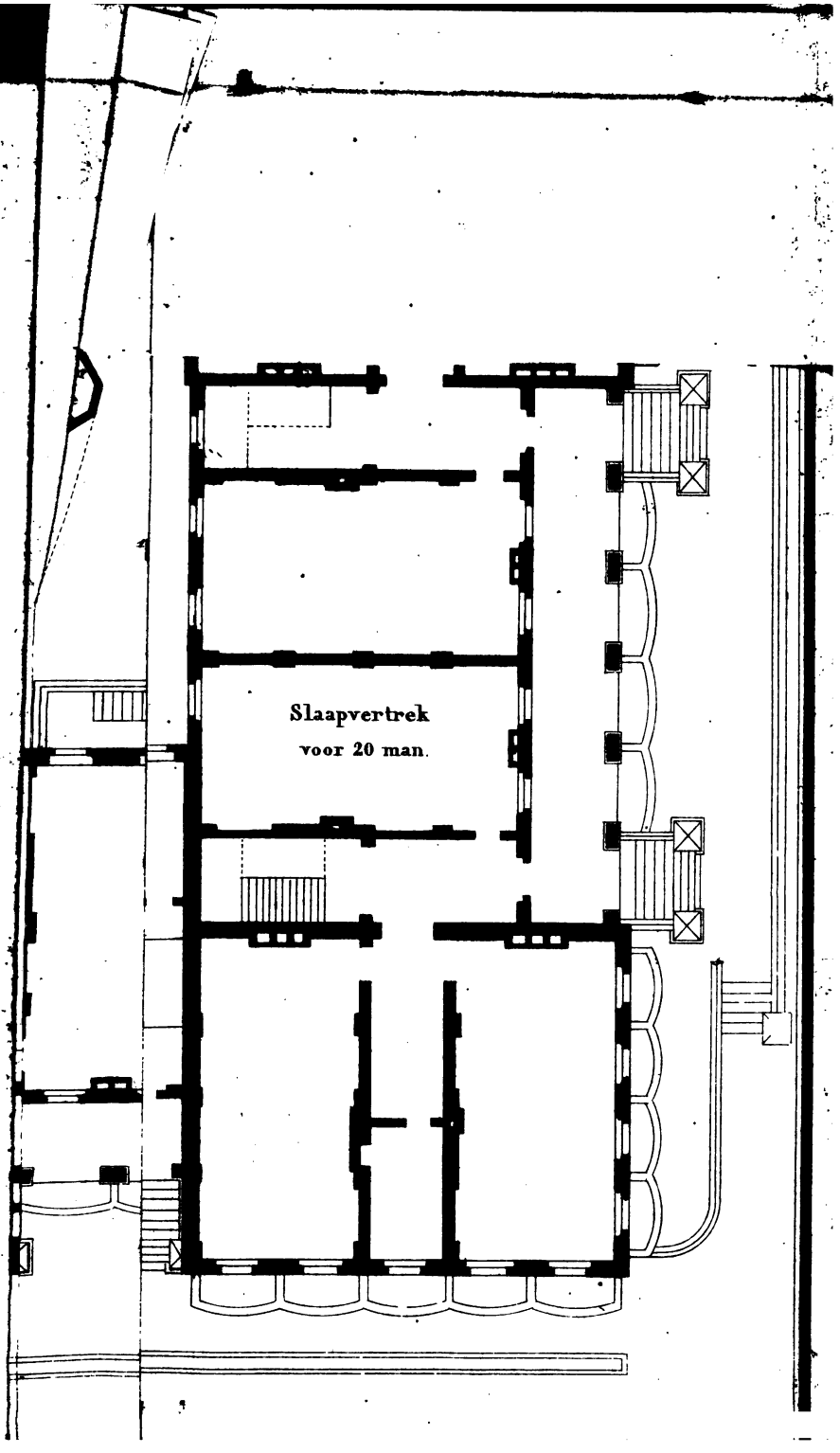


Fig. 12.

Ingang der haven van Dieppe.
Doorsnede volgens CB.

Cœur

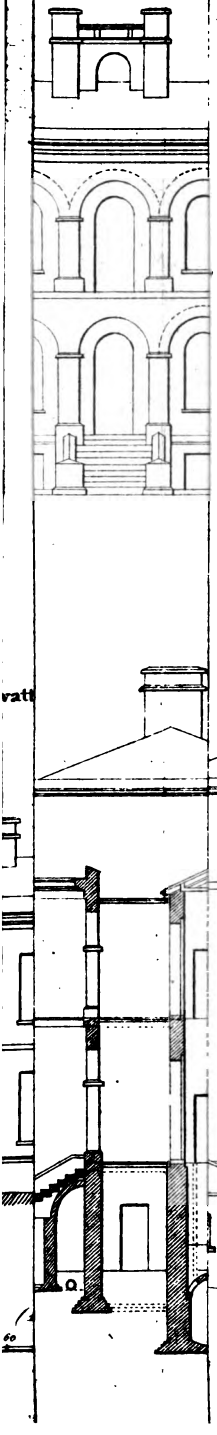
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

CH.



Digitized by Google

Digitized by Google

lgens B,C.

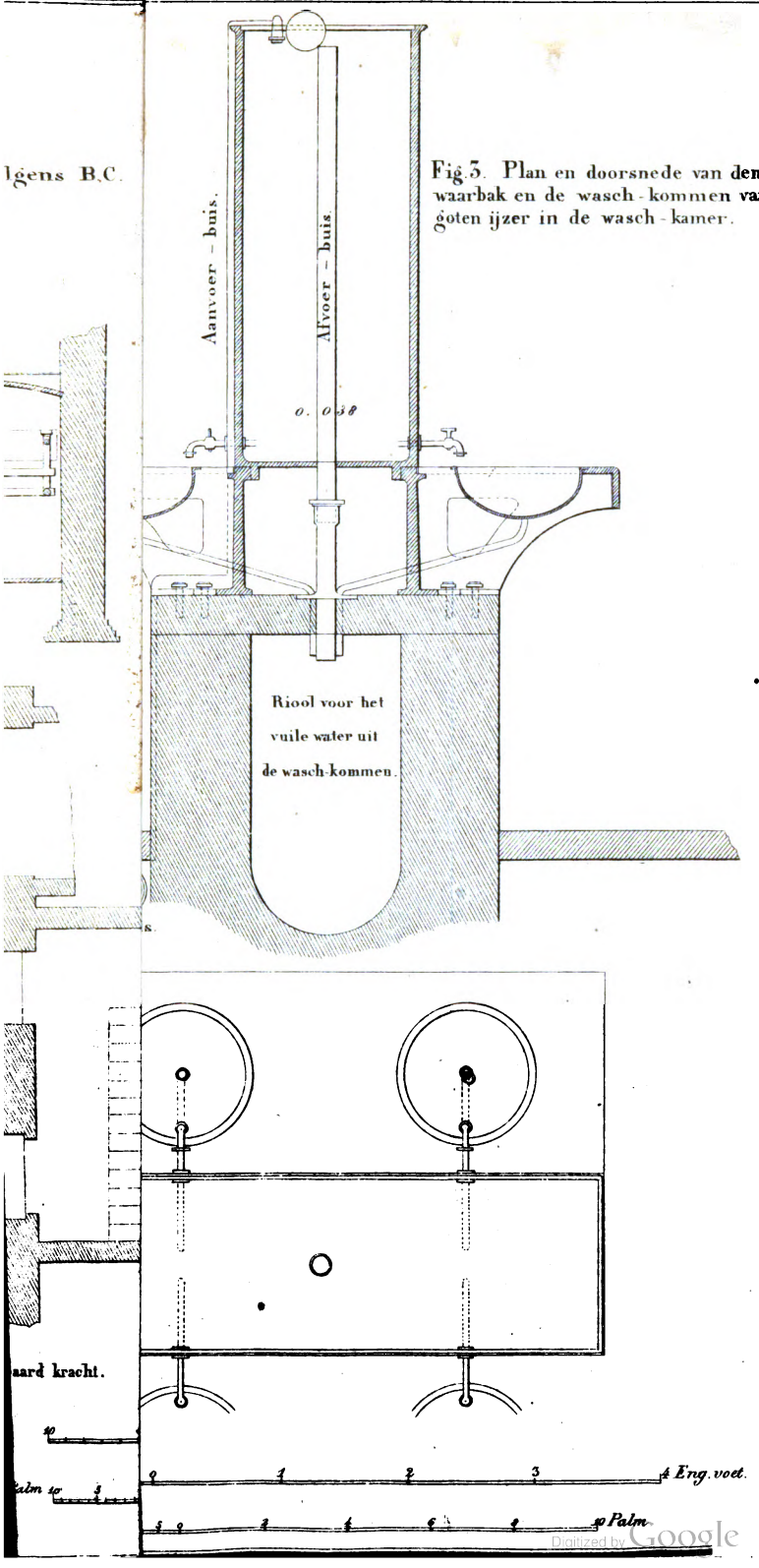
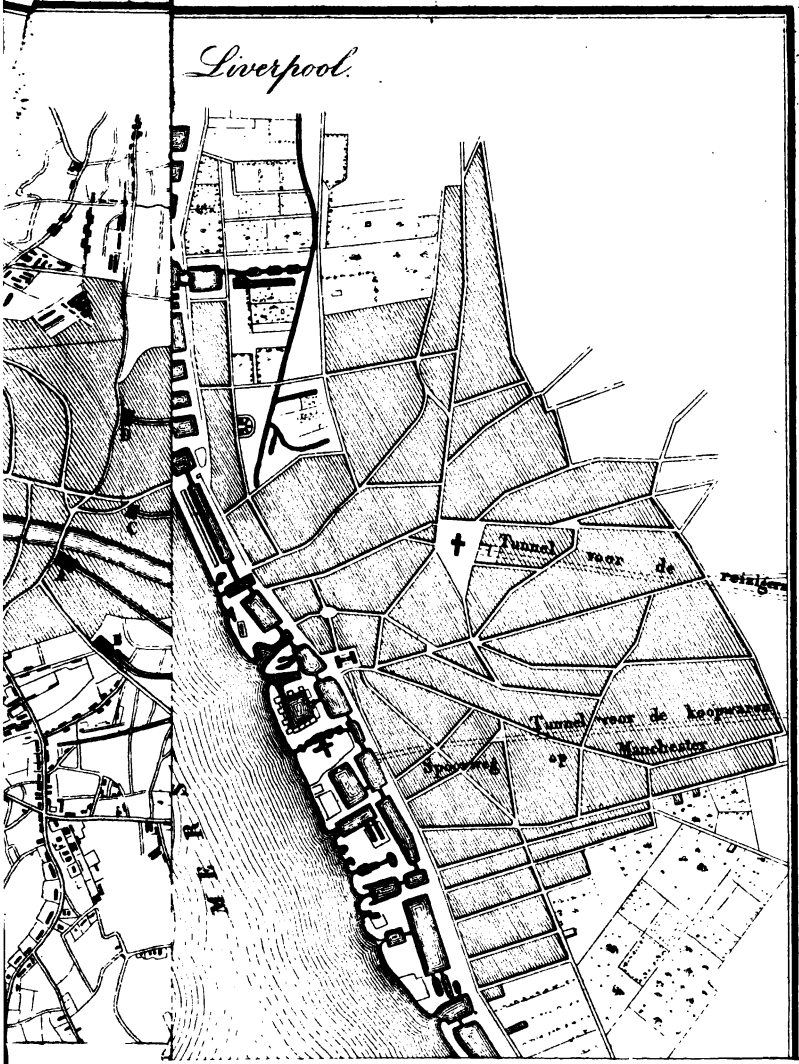


Fig. 5. Plan en doorsnede van den bewaarbak en de wasch-kommen van gegoten ijzer in de wasch-kamer.

Digitized by Google

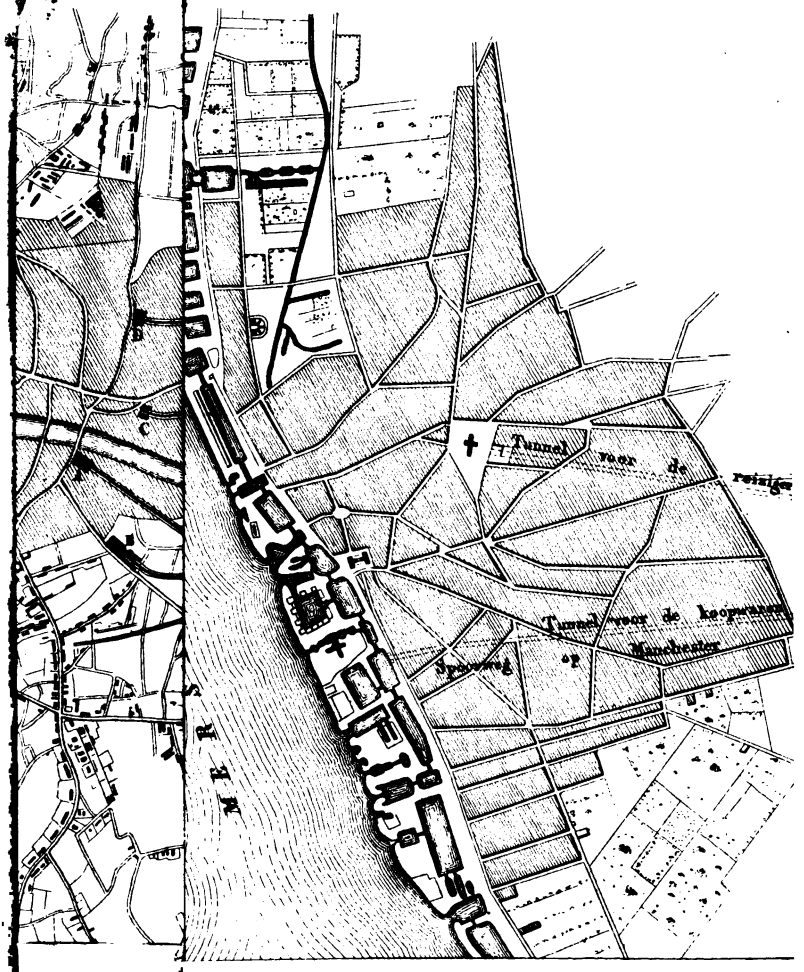
Digitized by Google



Steendr. v. J. & H. v. Langenhuys

Digitized by Google

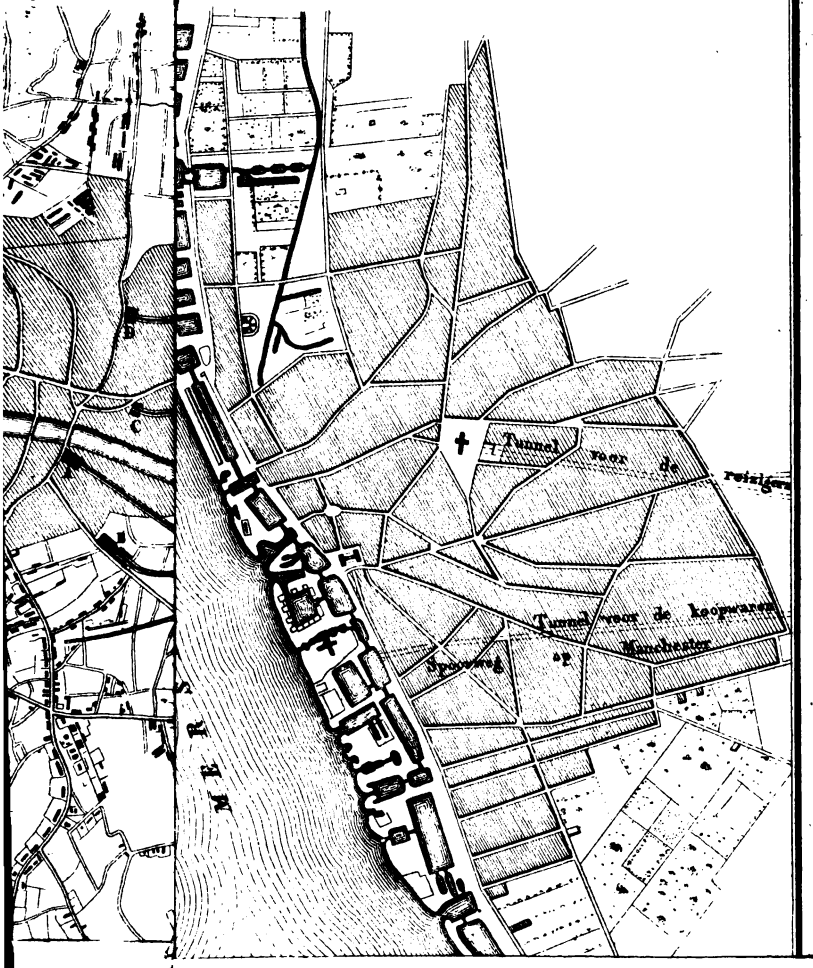
Liverpool.



Digitized by Google

Digitized by Google

Liverpool.


Tunnel voor de
Tunnel voor de koopvaarij
Manchester
Spoorweg
op
MERSEY

Digitized by Google

Fig. 3.

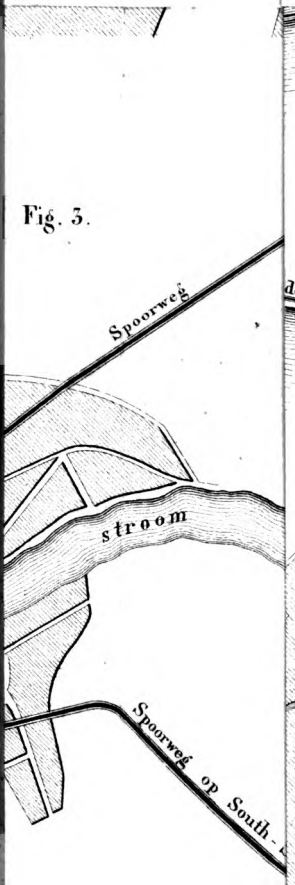
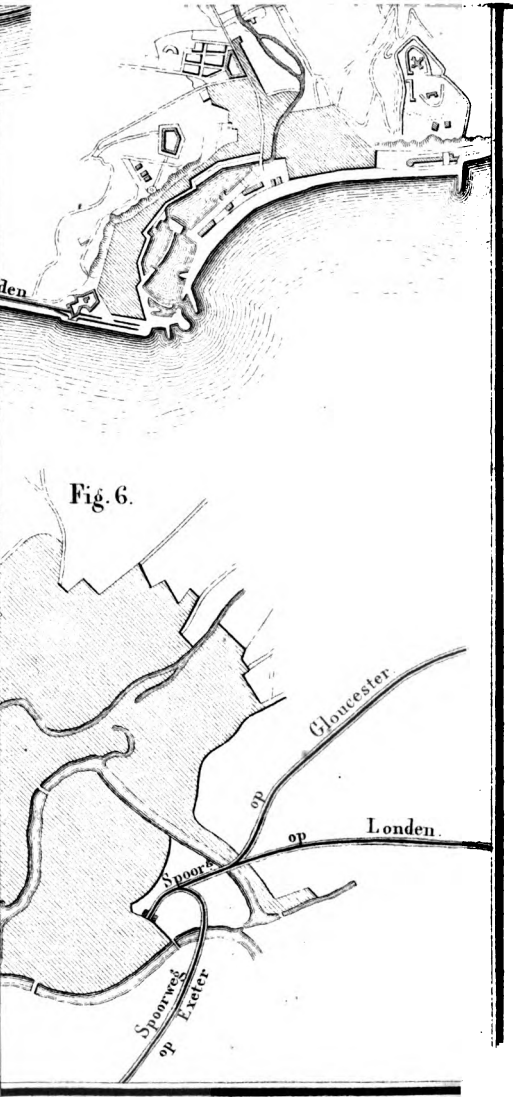


Fig. 6.



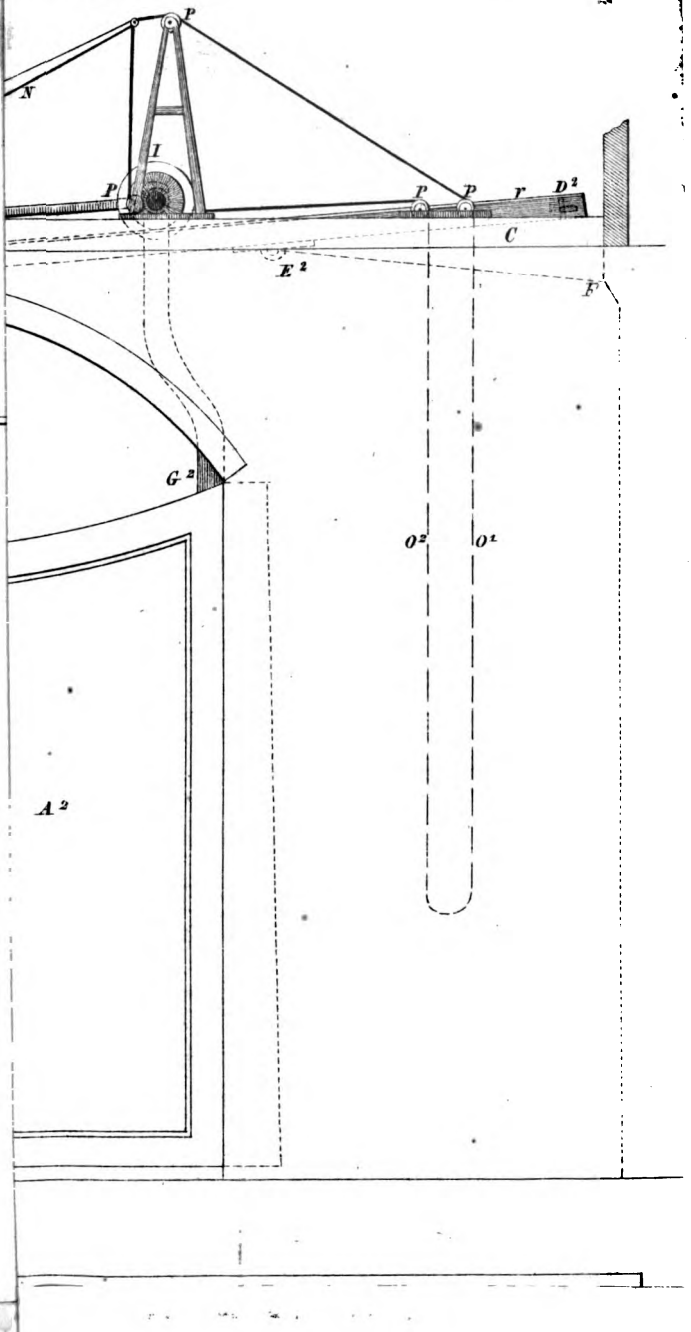
Steendr. v. J. & H. v. Langenhuy

Digitized by Google

Digitized by Google

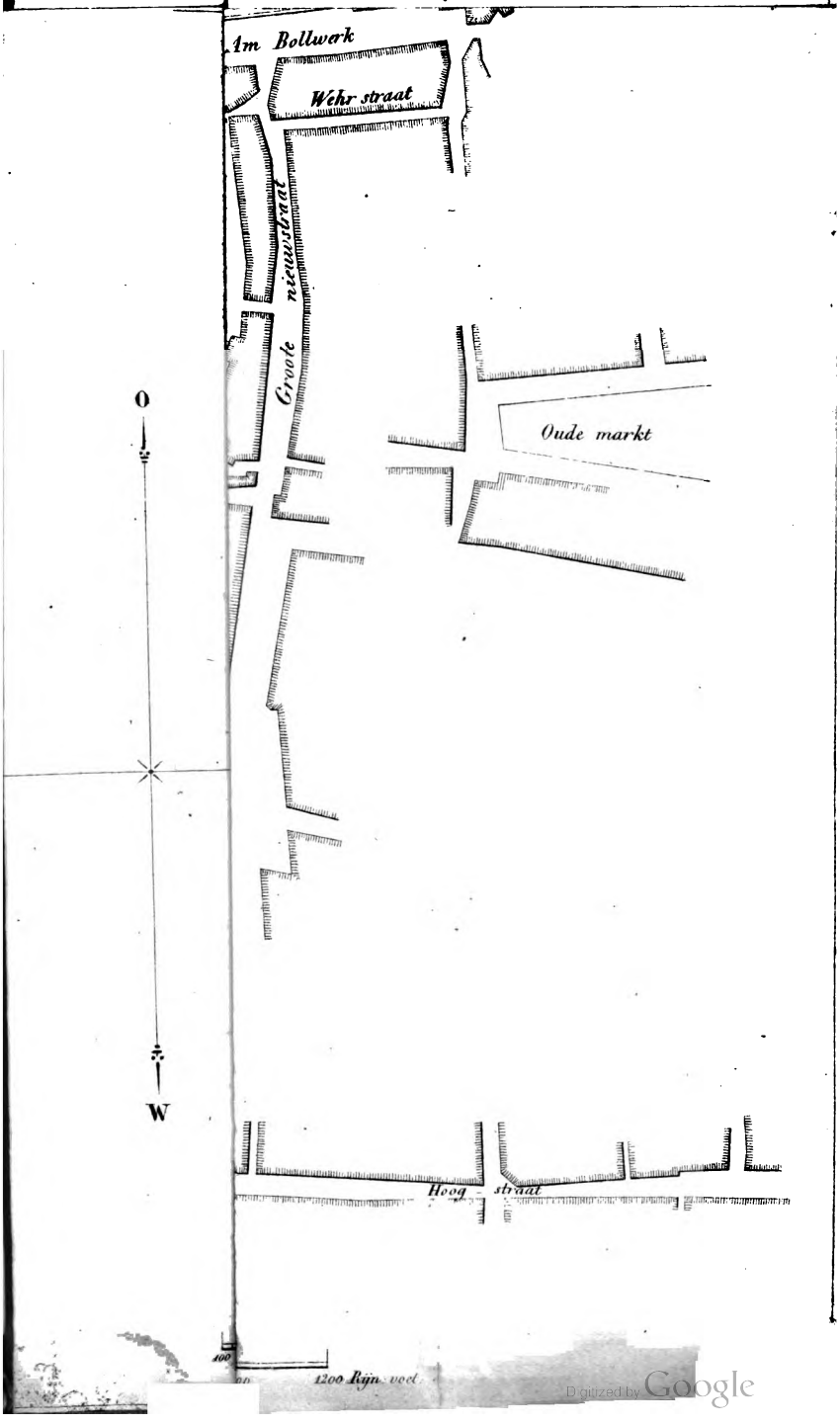
DE DEUREN.

P.



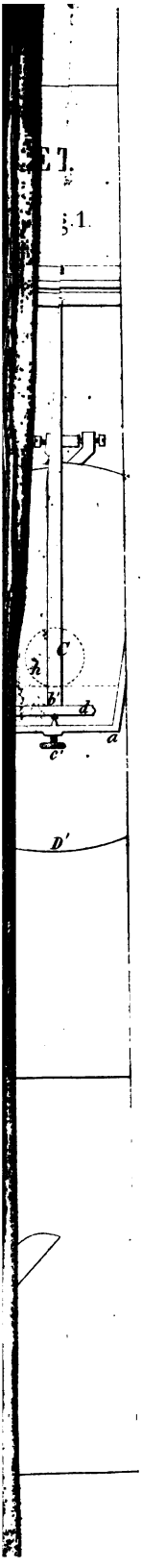
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

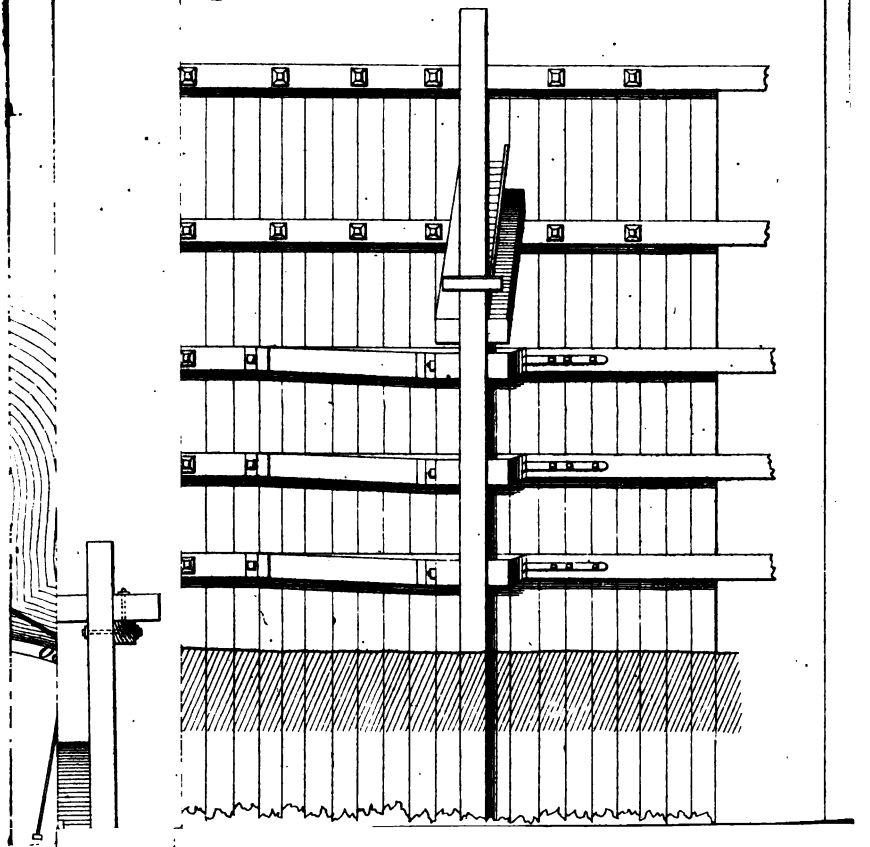
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Opstand.



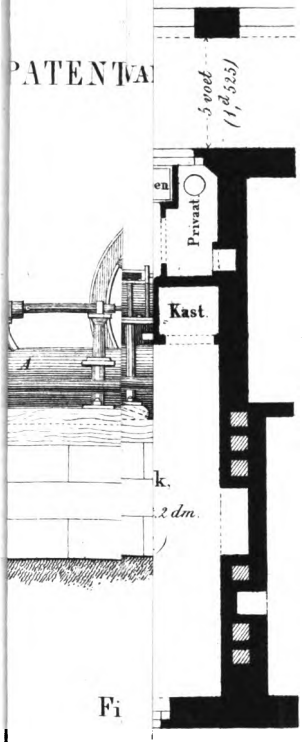
Steendr. v I. & H. v. Langen

Digitized by Google

Digitized by Google

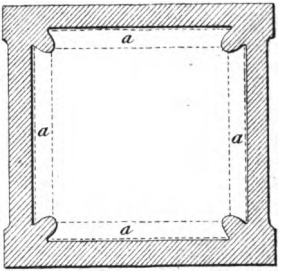
WONINGEN
voor de
ARBEIDENDE KLASSEN.

PATENT VA



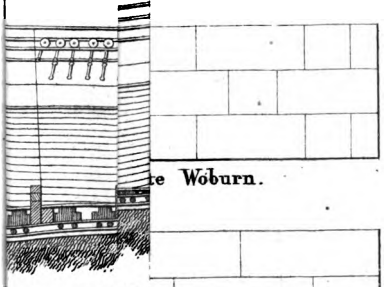
Fi

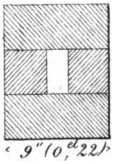
Fig. 5.
Holle baksteen van Rawlinson.



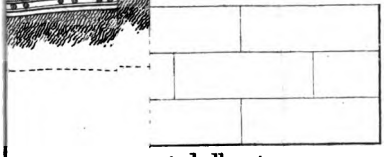
kken steen.

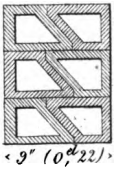
Doorsneden.



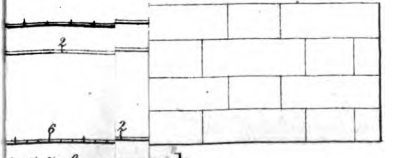

‹ 9" (0,d22) ›

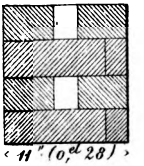
e Woburn.




‹ 9" (0,d22) ›

net holle steenen.

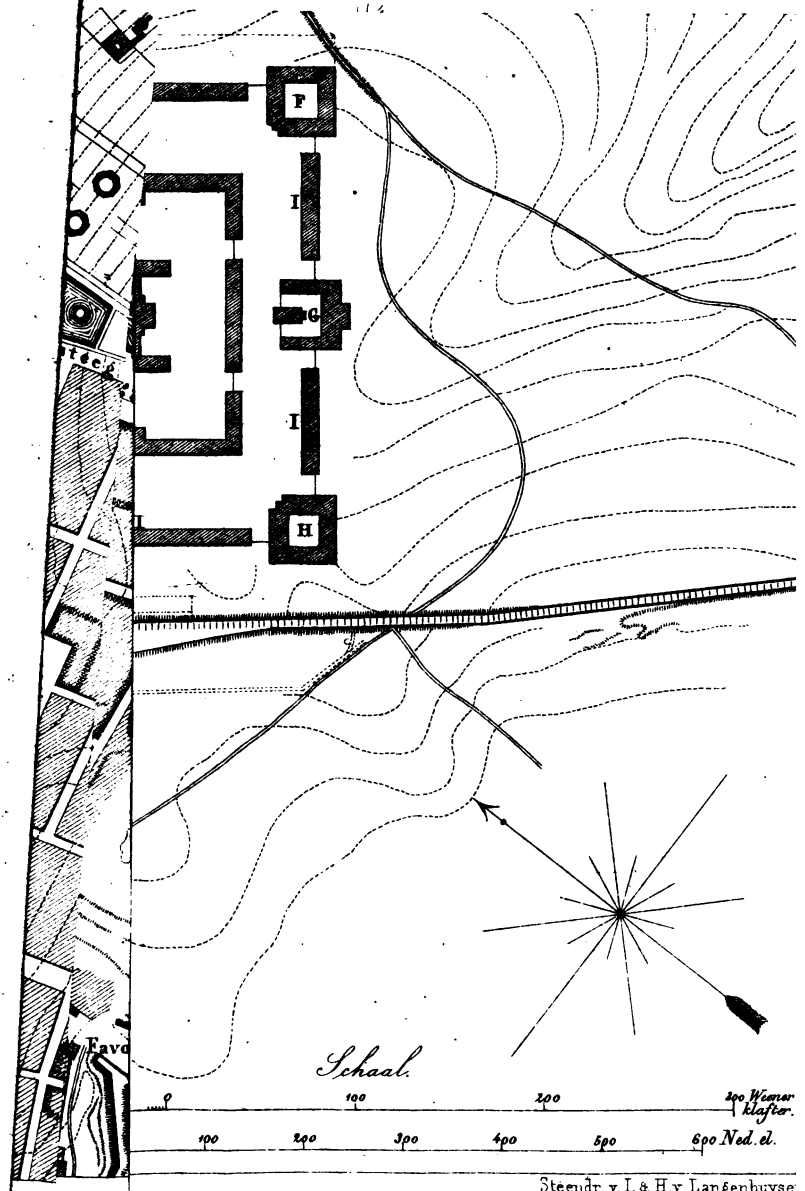



‹ 11" (0,d28) ›

verk.

Steendr. v. I. & H. v. Langenhuysen

Digitized by Google

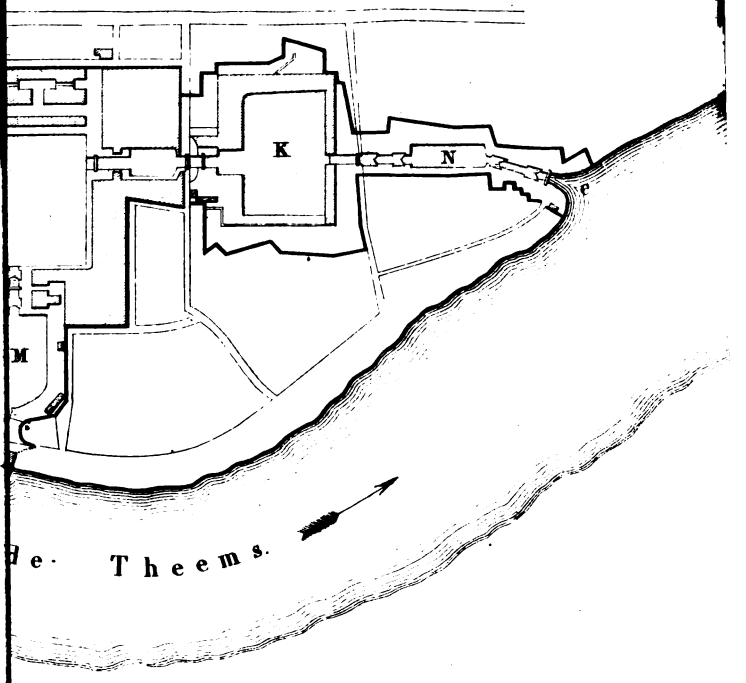


Steendr. v. I. & H. v Langenhuyse

Digitized by Google

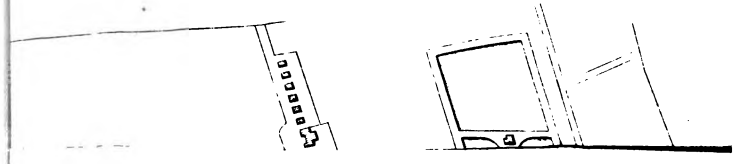
Digitized by Google

TE LONDEN.



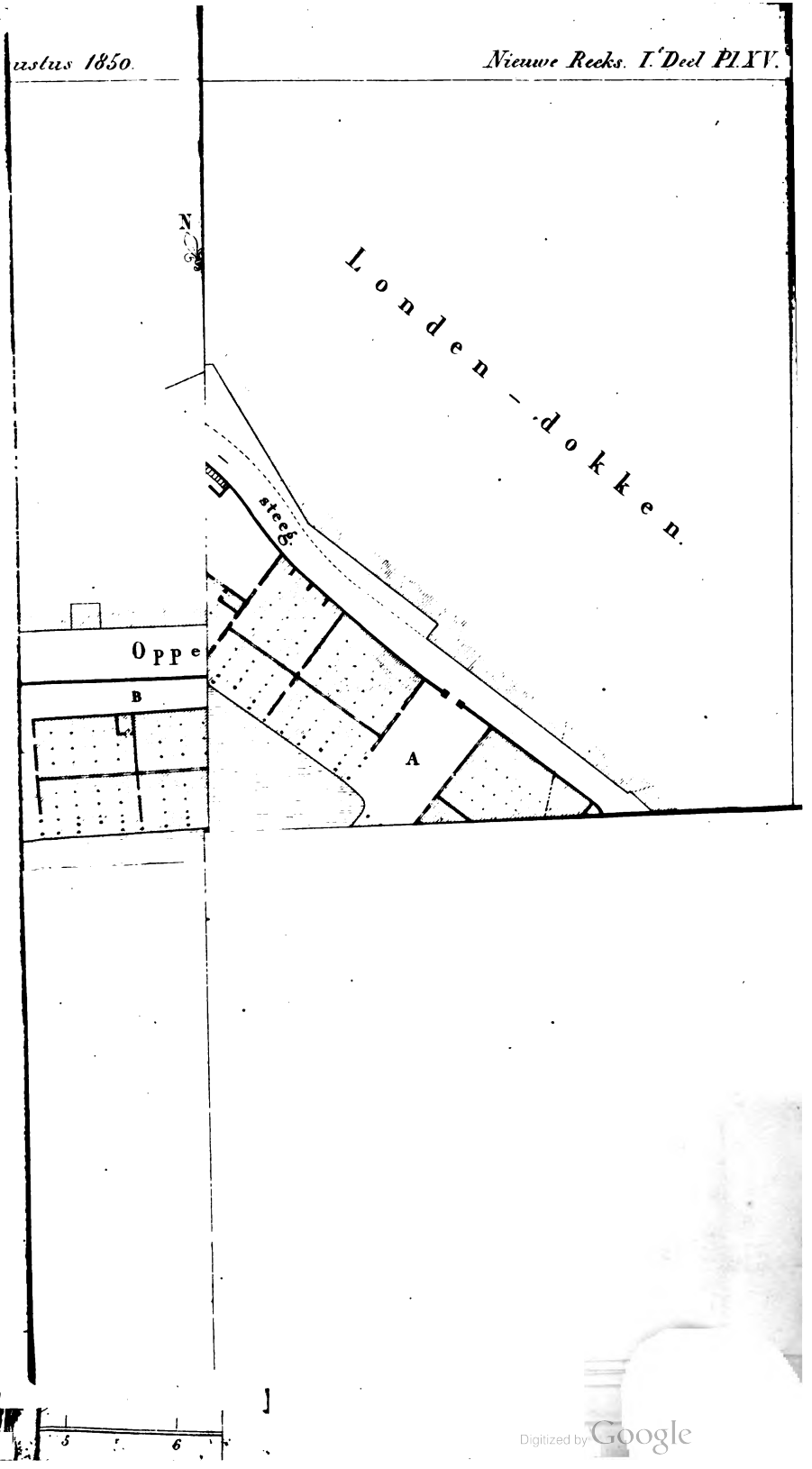
Schaal.

200 300 400 500 Ellen.

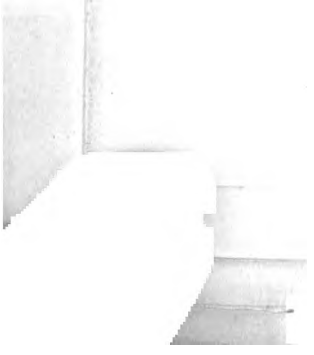


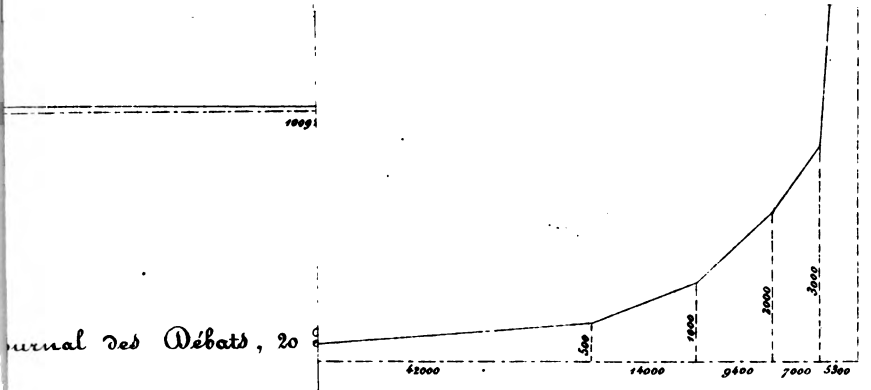
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google


Digitized by Google



urnal des Débats, 20

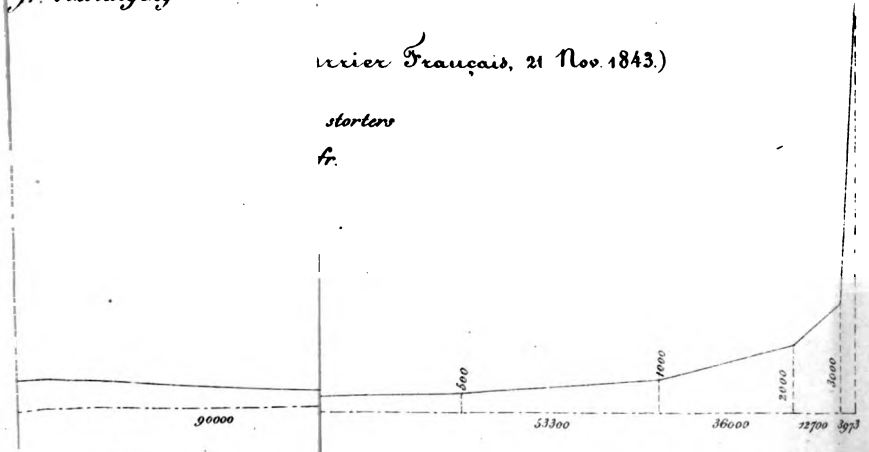
ambtenaren

fr. bezoldiging

rrier Français, 21 Nov. 1843.)

storten

fr.

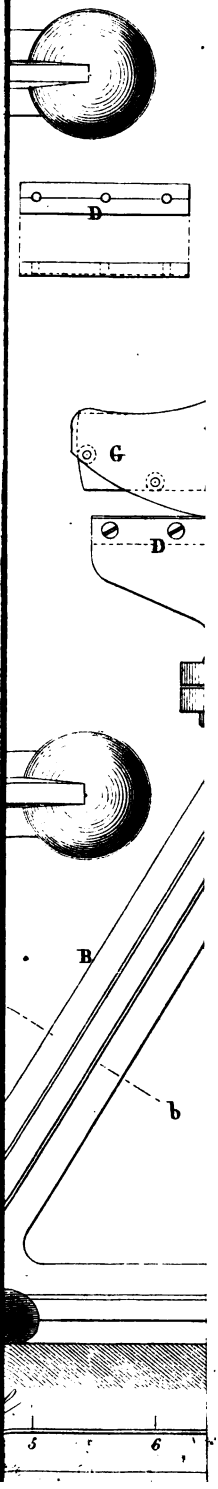


Steendr. v. I. & H. v Langenhuysen

Digitized by Google

Digitized by Google

N VAN IJZE



Digitized by Google

Digitized by Google

GELKIJKER VAN

Fig. 13.

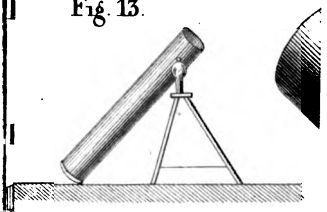
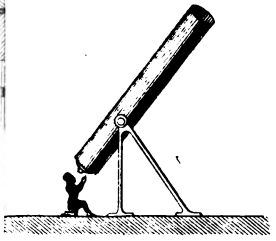


Fig. 14.



STOOMPLOEG

Fig. 19.

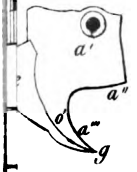
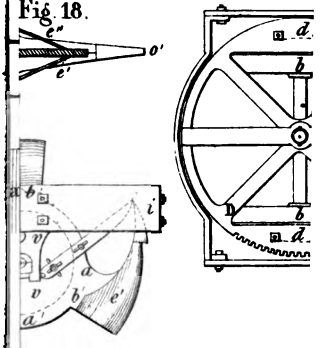


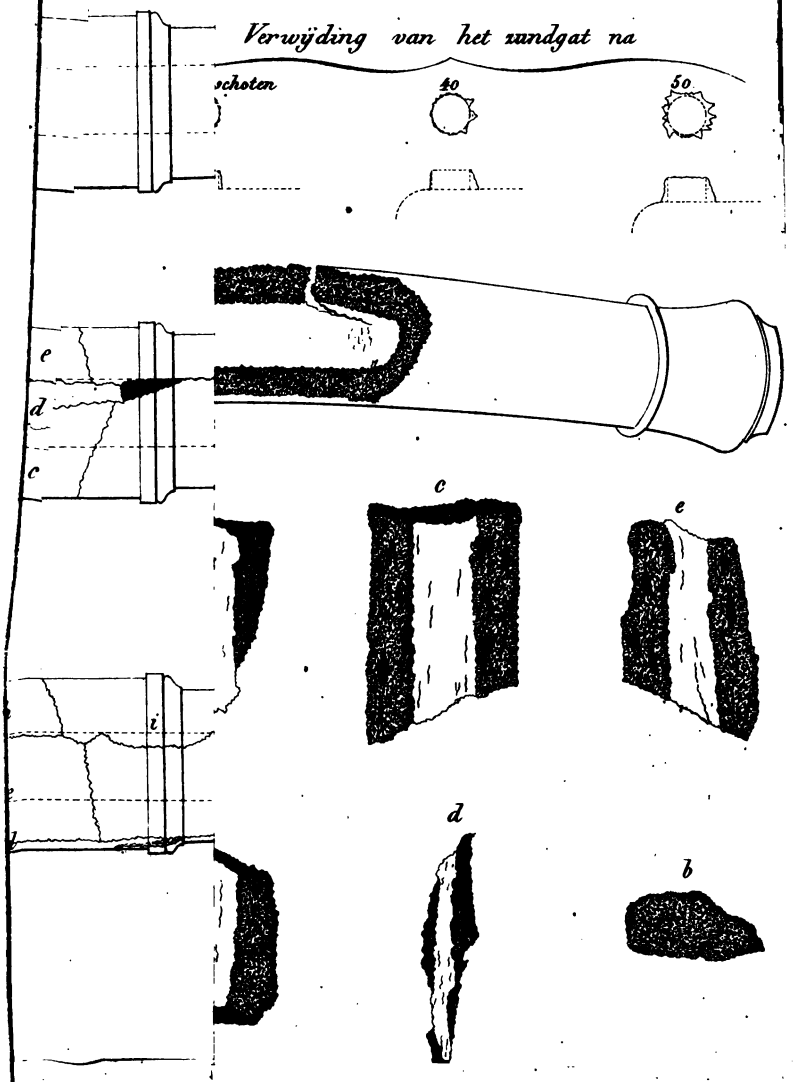
Fig. 18.



Digitized by Google

Digitized by Google

PROEV



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google